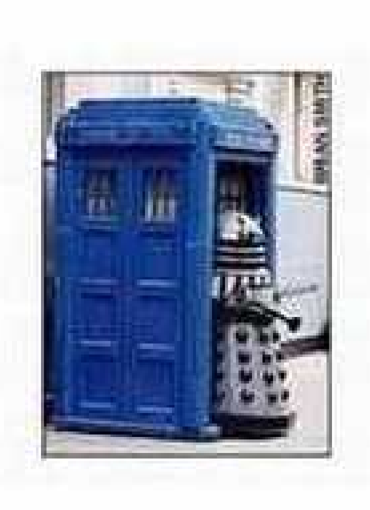
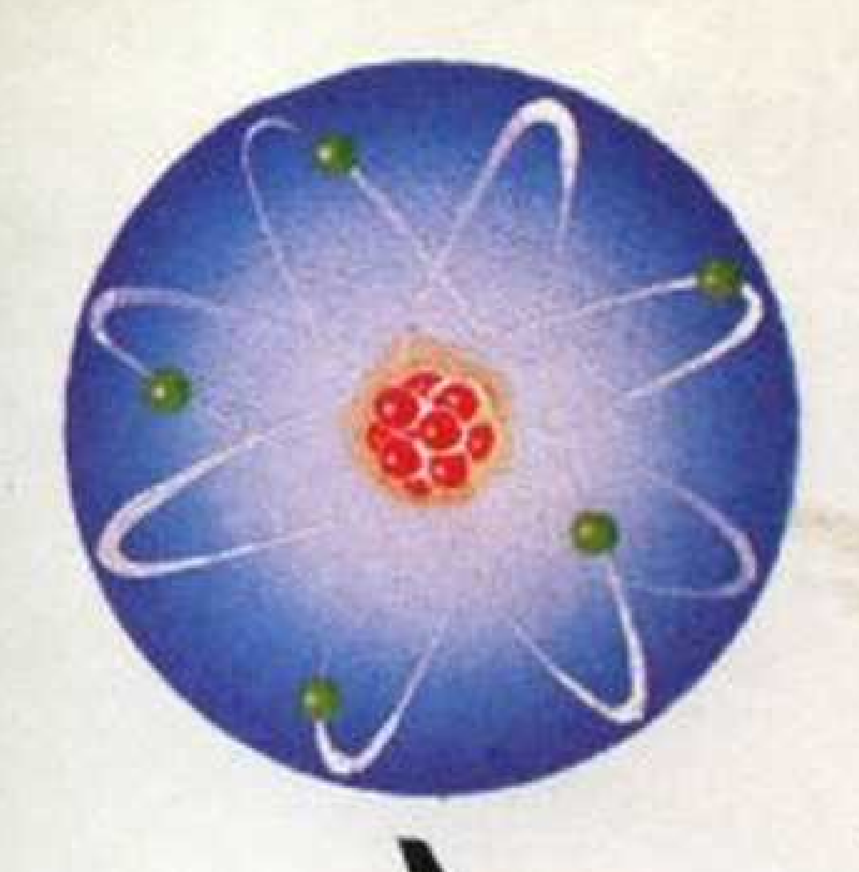

El Joven Científico
El Libro de los
JETS
CON MUCHOS EXPERIMENTOS
Conocimiento aéreo con proyectos, datos e ilustraciones
Aprende el funcionamiento de las alas
10 cm.
CINTA
Descubre los secretos del poder del sonido
PLASTICO
AZUCAR
¿Cómo pueden los jets volar rectos y nivelados?
FOSFORO





El Joven Científico
El Libro de los
JETS

Aleta

Válvula de admisión del motor central

Timón

Fuselaje

Entrada delantera

Cabina

Parabrisas a prueba de pájaros

Radar atmosférico

Morro

Ala de estribor

Ala de babor

Plancha oscilante

Plano de cola

Timón de profundidad

Cápsula del motor

Válvula de admisión de aire

Tren de aterrizaje principal

Tren de aterrizaje del morro

Ediciones Plesa

Escrito por
Mark Hewish
Dirección artística y editorial
David Jefferis
Texto
Tony Allan
Asesor educativo
Frank Blackwell

Ilustradores
Derek Bunce
Gordon Davies
Malcolm English
Phil Green
Terry Hadler
John Hutchinson
Michael Roffe
Adaptación: Antonio Zorita García

Polígono Industrial de Pinto, Km. 21,800
Madrid-España
Impreso en España-Printed in Spain
MELSA. Pinto (MADRID)
Depósito legal: M- 624–1977
I.S.B.N.: 84–7374–015–7



La cubierta muestra dos aviones MRCA sobre el Atlántico Norte.
En esta página:
aviones Mirage F.1Cs

LOS EXPERIMENTOS

Aquí tienes una lista de comprobación del equipo que necesitarás para los experimentos y las cosas que vayas a hacer, que están incluidas en este libro.

Equipo general

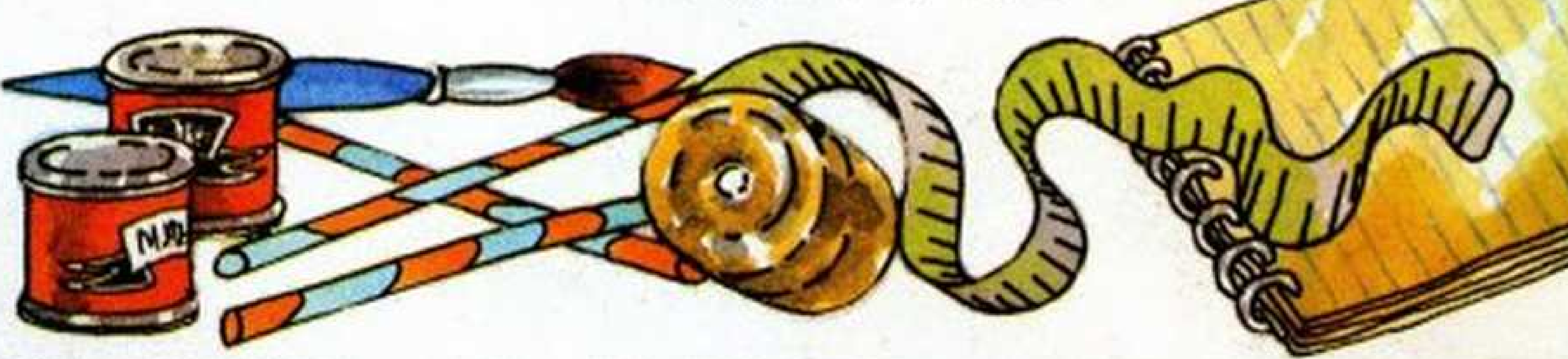
Cuaderno y lápiz
Regla o cinta métrica
Cinta adhesiva
Pegamento
Tijeras
Reloj de pulsera (preferible con segundero)
Cintas de goma elástica

Para los experimentos especiales

Acción y reacción (pág. 5): Globo

Compresión del aire (pág. 6): botella de detergente de plástico. Arcilla de modelar

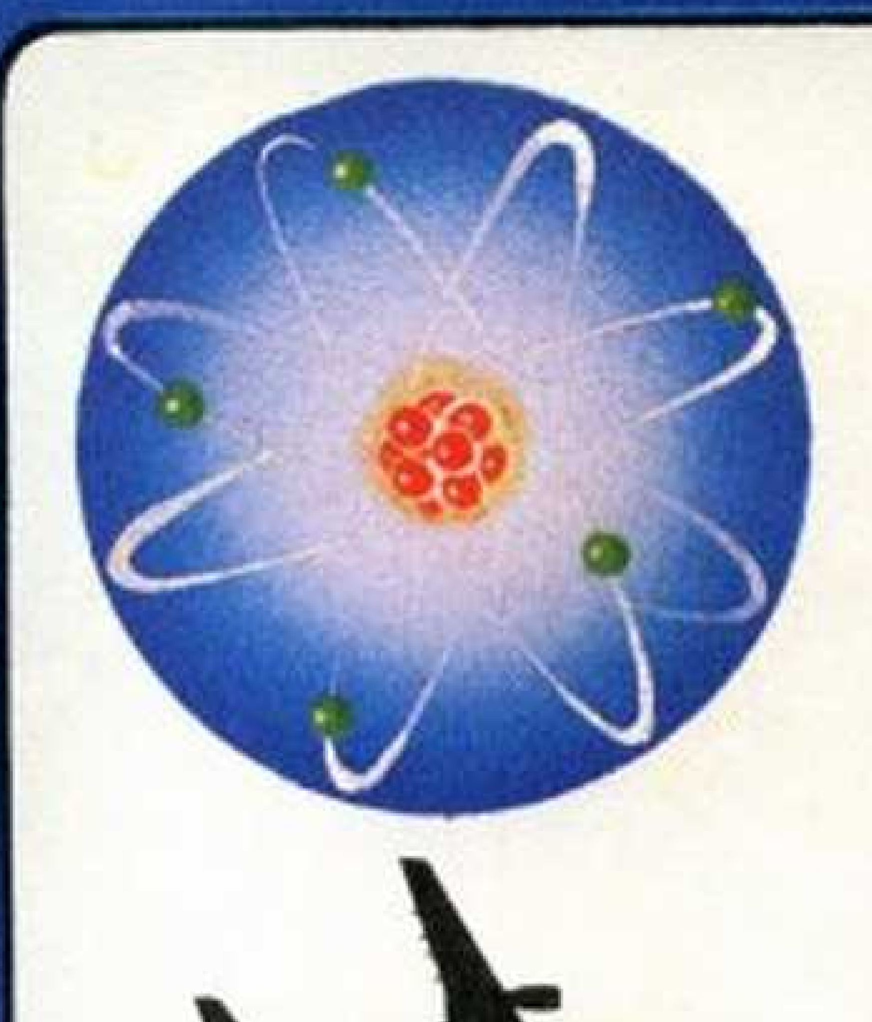
Planeador (pág. 8): Pajita de beber líquidos
Hoja de papel fuerte por lo menos de 22,5 cm. de largo
Fuerza de sustentación aerodinámica (pág. 9): Hoja de papel de unos 15 × 20 cm
Sección de un ala (pág. 11): Tres hojas de papel de 21 × 29,8 cm.
Horizonte artificial (pág. 13): Bote de plástico (Un envase de crema vacío)
Un fósforo con la punta afilada
Poder del sonido (pág. 19): Botella de cristal de cuello estrecho
Una lámina de poliuretano
Azúcar
Experimento con calor (pág. 25): Dos botellas de cuello estrecho
Dos pajitas de beber líquidos
Arcilla de modelar
Tinta
Pinturas blanca y negra.



PESOS Y MEDIDAS

Todos los pesos y medidas que se dan en este libro se basan en el sistema métrico.
Esta lista proporciona algunos equivalentes en medidas inglesas.

mm. = milímetro
(1 pulgada = 25,4 mm.)
cm. = centímetro
(1 pulgada = 2,54 cm.)
m. = metro
(1 yarda = 0,91 m.)
Km. = kilómetro
(1 milla = 1,6 km).
K.p.h. = Kilómetros por hora
(1.000 m.p.h. = 1.609 k.p.h.
cm^2 = centímetro cuadrado
(1 pulgada cuadrada = 6,45 cm^2)
m^2 = metro cuadrado
(1 yarda cuadrada = 0,84 m^2)
Una hectárea son 10.000 m^2
(1 acre = 0,40 hectáreas)
kg. = kilogramo
(1 Stone (14 libras) = 6,35 kg.)
Una tonelada son 1.000 kg.
1 litro equivale a 1,76 pintas
° C. = grados centígrados
(El agua se congela a 0°C y hierve a 100 ° C



El Joven Científico El Libro de los JETS

SOBRE ESTE LIBRO

¿Cómo funcionan los jets? ¿Por qué se produce esa explosión cada vez que un avión traspasa la barrera del sonido? ¿Por qué dejan los Jets una estela de vapor? ¿Por qué algunos aviones tienen alas oscilantes?

Este libro se dispone a dar las respuestas a todas estas preguntas. Cuenta la historia de los jets desde el principio, de los años 30 de este siglo hasta los últimos diseños que se están llevando a cabo en estos momentos. Explica los principios básicos de los vuelos a reacción. Describe los diferentes usos que tienen los instrumentos que se encuentran en la cabina del piloto y cómo funciona el control de tráfico aéreo. También trata de los vuelos con aviones supersónicos, el despegue vertical y los problemas de ruido, polución y últimos adelantos en los vuelos de propulsión a chorro.

Jets, lleva también algunos sencillos experimentos que pueden hacerse en casa sin ningún peligro con instrumental casero. Estos experimentos van desde la ilustración de los proyectos científicos, en forma sencilla, hasta los proyectos de construcción de un planeador o avión para el vuelo sin motor.

CONTENIDO



Ediciones Plesa

LOS PRIMEROS JETS

El tiempo que se tardó en inventar el avión a reacción fue sorprendentemente largo, si se tiene en cuenta que el principio sobre el que se basa se conocía ya en la antigua Grecia. Un inventor llamado Hero diseñó una esfera que giraba por medio de vapor *(ver 1 más abajo)*.

La idea de un avión de propulsión a chorro fue sugerida por primera vez en 1865, pero no se consideró seriamente hasta 25 años después del vuelo de los hermanos Wright, cuando el inglés Whittle tomó la idea.

En 1939, el avión alemán Heinkel He 178, fue el primer reactor que voló.

El avión italiano, Caproni Campini construido en 1940, hizo el primer vuelo cruzando el país.



La esfera a vapor, de Hero





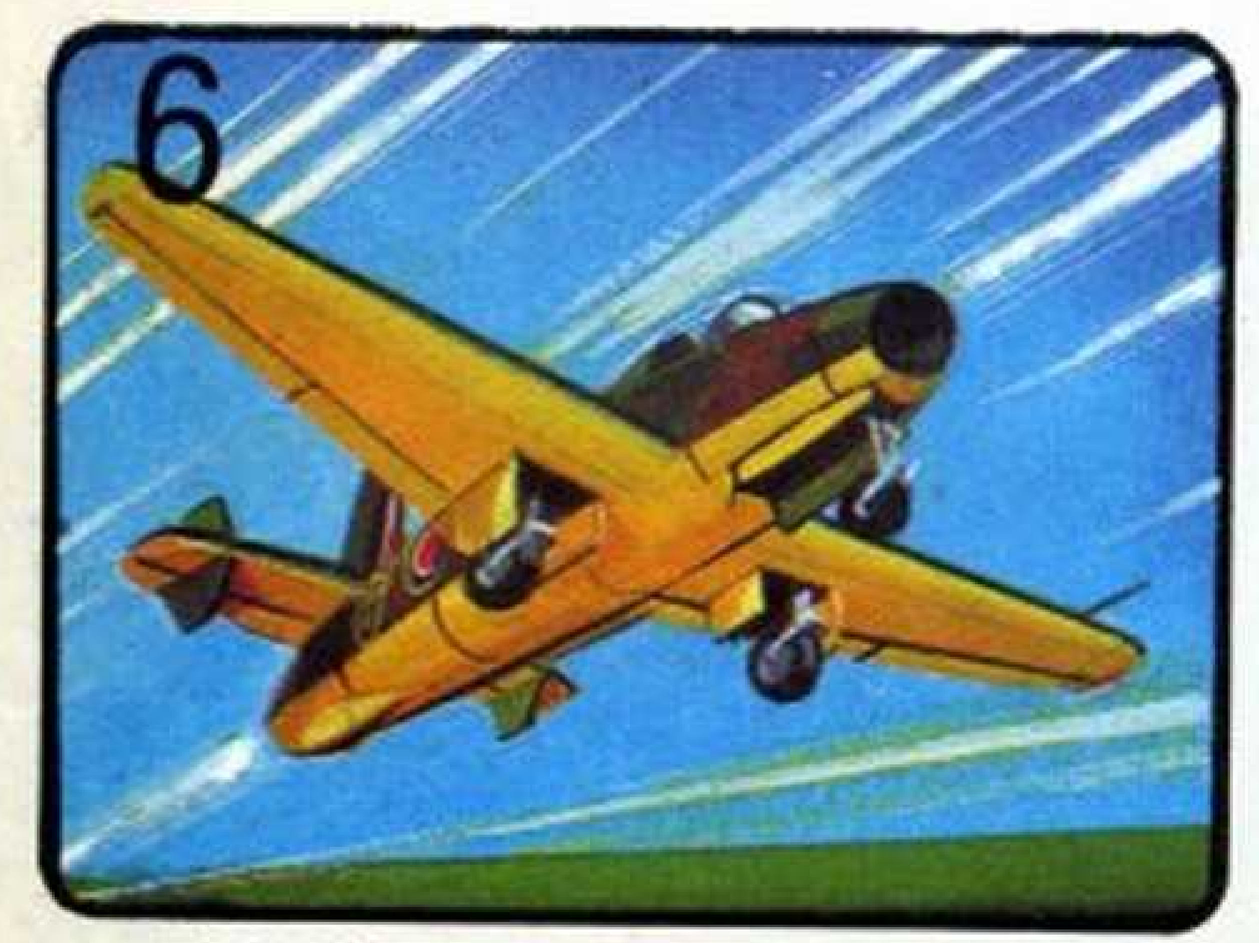
▲ Pabst Von Ohain, físico alemán, diseñó el motor para el primer jet.

Después de graduarse en la universidad de Gottinga, en Alemania, empezó a construir maquetas de turbinas de gas. En 1936, fue admitido en la empresa de Ernst Heinkel, fabricante de aviones.

Un año más tarde hizo una prueba con su primer motor a reacción que fue un éxito. Una versión mejorada de este primer modelo se instaló en el avión especialmente diseñado para este fin, He 178, en 1939.



▲ Poco después del amanecer el 27 de agosto de 1939, el capitán Eric Warsitz elevó al He 178, de la pista de aterrizaje en la base de pruebas de Marienhe. Voló en círculo en torno a la pista, y aterrizó, completando así el primer vuelo a reacción del mundo.



▲ El 15 de mayo de 1941, el E.28/39 se elevó en el aire por primera vez. Pilotado por el teniente de vuelo P.E.G. Sayer. El motor de Whittle le dio al Squirt, una rapidez semejante a la del Spitfire y más tarde llegó a alcanzar los 750 k.p.h.



▲ La bomba volante V-1 fue el resultado del desarrollo del motor a reacción. Estaba potenciada por un motor a reacción pulsátil que permitía el paso de «tragos» de aire a la cámara de combustión, en donde se mezclaban con gasolina produciéndose la ignición.



▲ El experimento de Heinkel con el 178, llevó más adelante al reactor de combate con armazón de madera Salamandra He 162. Voló por primera vez en Diciembre de 1944. Sólo se construyeron 116, aunque se había previsto 4.000 al mes.

El Gloster británico E 28/39, fue la obra del ingenio de Frank Whittle, quien había trabajado en la idea de la propulsión a chorro durante 12 años antes del primer vuelo de 1941.

El Bell XP-59 A, introdujo a los Estados Unidos de lleno en la era de la propulsión a chorro en 1942. Sus motores turbo-reactores gemelos, se diseñaron basándose en el diseño original de Whittle.



▲ El Caproni Campini hizo su primer vuelo exactamente un año después que el He 178. En 1941, voló de Milán a Roma, una distancia de 470 km. Con todo, su vuelo era lento. A la máxima velocidad sólo hacía 375 k.p.h.



▲ Frank Whittle empezó a pensar en la propulsión a chorro a finales de los años 20, cuando estaba en Cranwell, en la escuela Real de Aviación. El ministerio del aire rechazó sus diseños, pero en 1935, un amigo reunió el dinero para respaldar su trabajo y se formó la compañía Power Jets Ltd.

Su primer motor se probó el 12 de abril de 1937 y en julio del 39, se le dio a la compañía un contrato para la fabricación de un motor para el avión experimental Gloster E 28/39, al que se le dio el nombre de Squirt.



▲ El Me 262 y el Meteor, dos aviones de combate provistos de motores gemelos, entraron en servicio en la primera Guerra Mundial, pero nunca lucharon uno contra otro. El Me 262, tenía alas extensibles, un adelanto de los diseñadores alemanes.



▲ El vuelo de propulsión a chorro es una aplicación práctica de la tercera ley del movimiento, que dice que por cada acción hay una reacción igual y opuesta. Pruébalo por ti mismo inflando un globo. Mientras mantienes el cuello cerrado el aire permanece dentro, pero al soltarlo, sale. Esta acción provoca una reacción. De modo que el globo sale disparado en dirección opuesta al aire. Los aviones a reacción funcionan de una forma parecida.

TURBO-REACTOR Y TURBOVENTILADOR

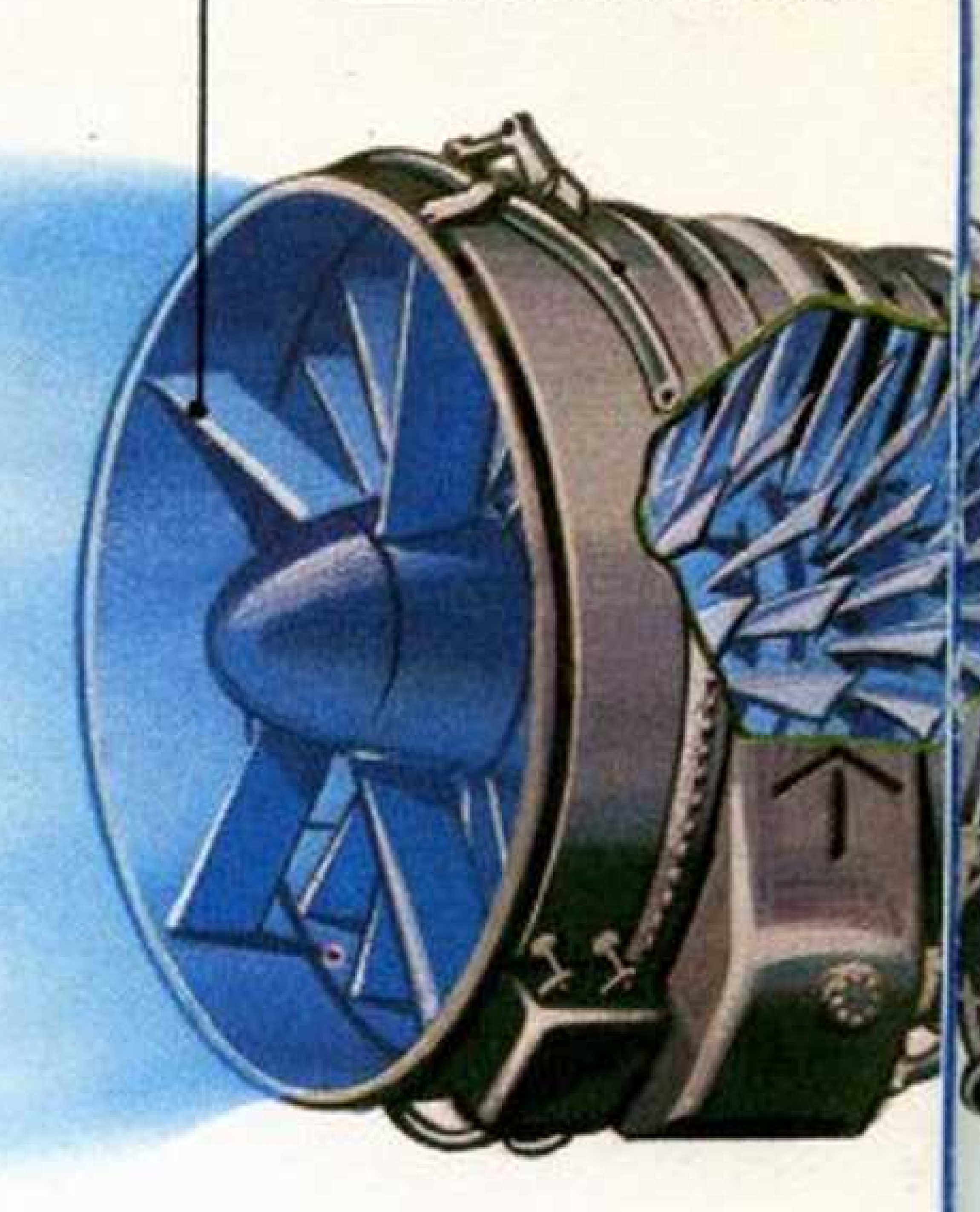
Los primeros motores a reacción eran puramente turbo-reactores. El aire pasa por ellos por cuatro fases distintas. Primero es succionado por la válvula de admisión. Después es comprimido. Este aire comprimido se mezcla con fuel y se prende. Finalmente los gases producidos por la ignición son impulsados hacia atrás, impulsando el avión hacia delante.

Algunos reactores, usan grandes ventiladores para proporcionar más aire. A este motor se le llama turboventilador.

El Concorde, un avión impulsado por turbo-reactores

El turbo-reactor que se muestra en el dibujo es el Olympus de motor Rolls Royce que se usa en los Concorde. El aire que entra por la válvula de admisión (1) pasa por el compresor (2) —una serie de aspas lo van comprimiendo—. Se mezcla con keroseno vaporizado en la cámara de combustión (3) y se quema.

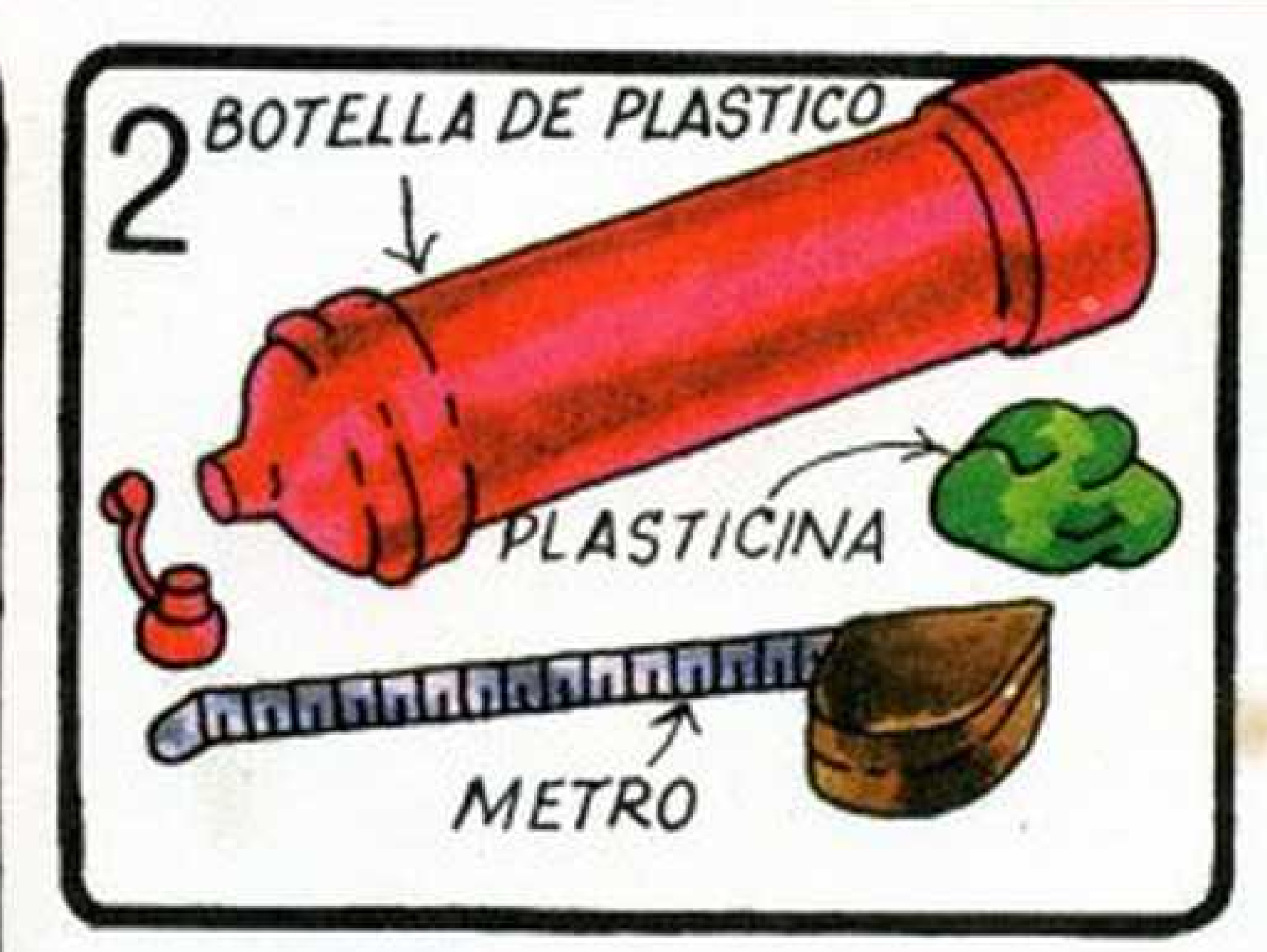
Los gases calientes que se producen pasan con gran estruendo a través de la turbina (4) que da vueltas como las aspas de un molino, haciendo girar las aspas del compresor al salir. Entonces pasan a través de una tobera (5) al quemador, en donde se quema más fuel para proporcionar más impulso.



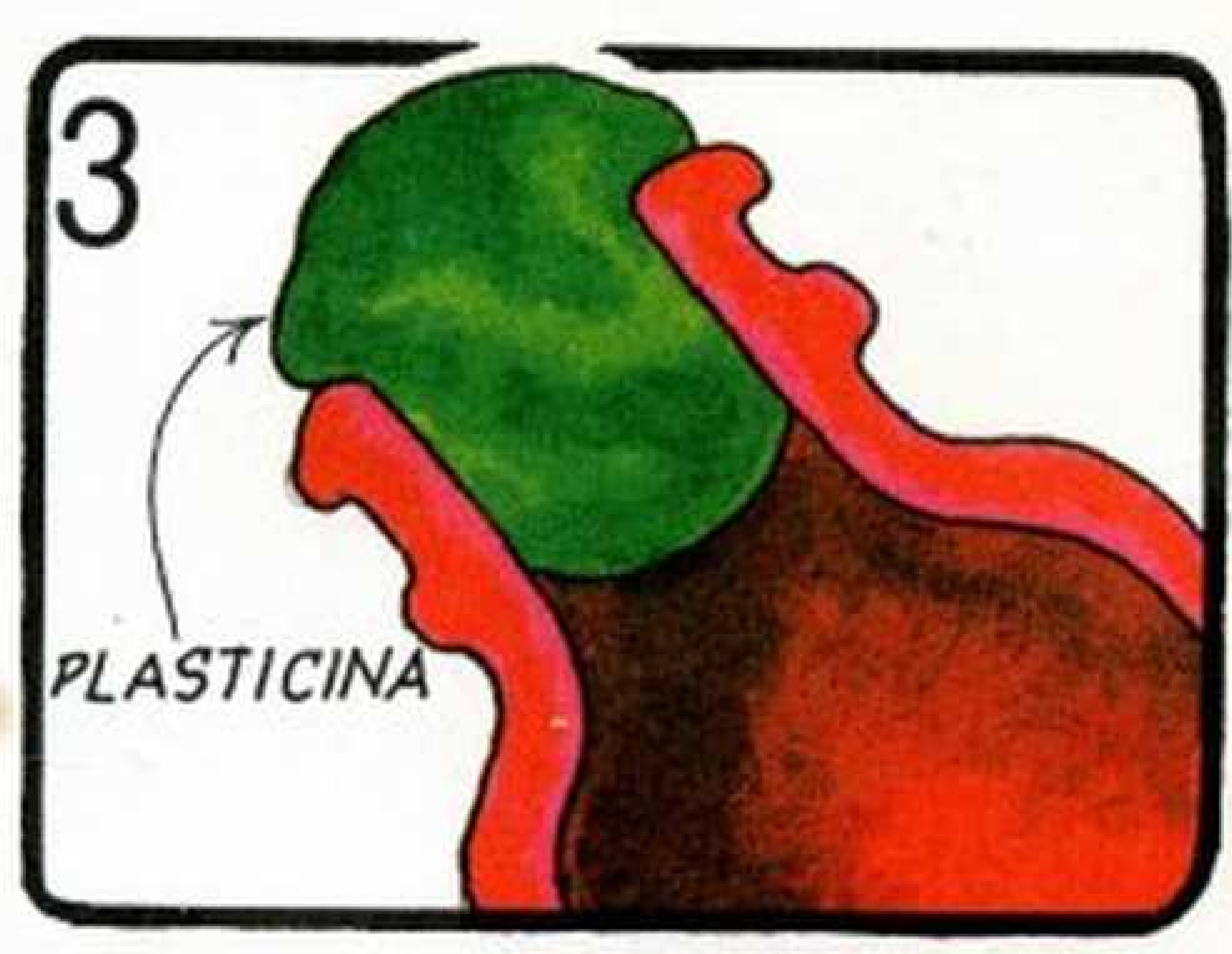
1 Compresión del aire

Los motores a reacción tienen compresores para meter tanto aire como sea posible dentro de la cámara de combustión. La cantidad de impulso que puede dar un motor aumenta cuanto más fuel se usa, y el fuel necesita oxígeno en el aire para arder, de modo que el impulso depende también de la cantidad de aire succionada. El aire frío es mejor, ya que es más denso que el aire caliente.

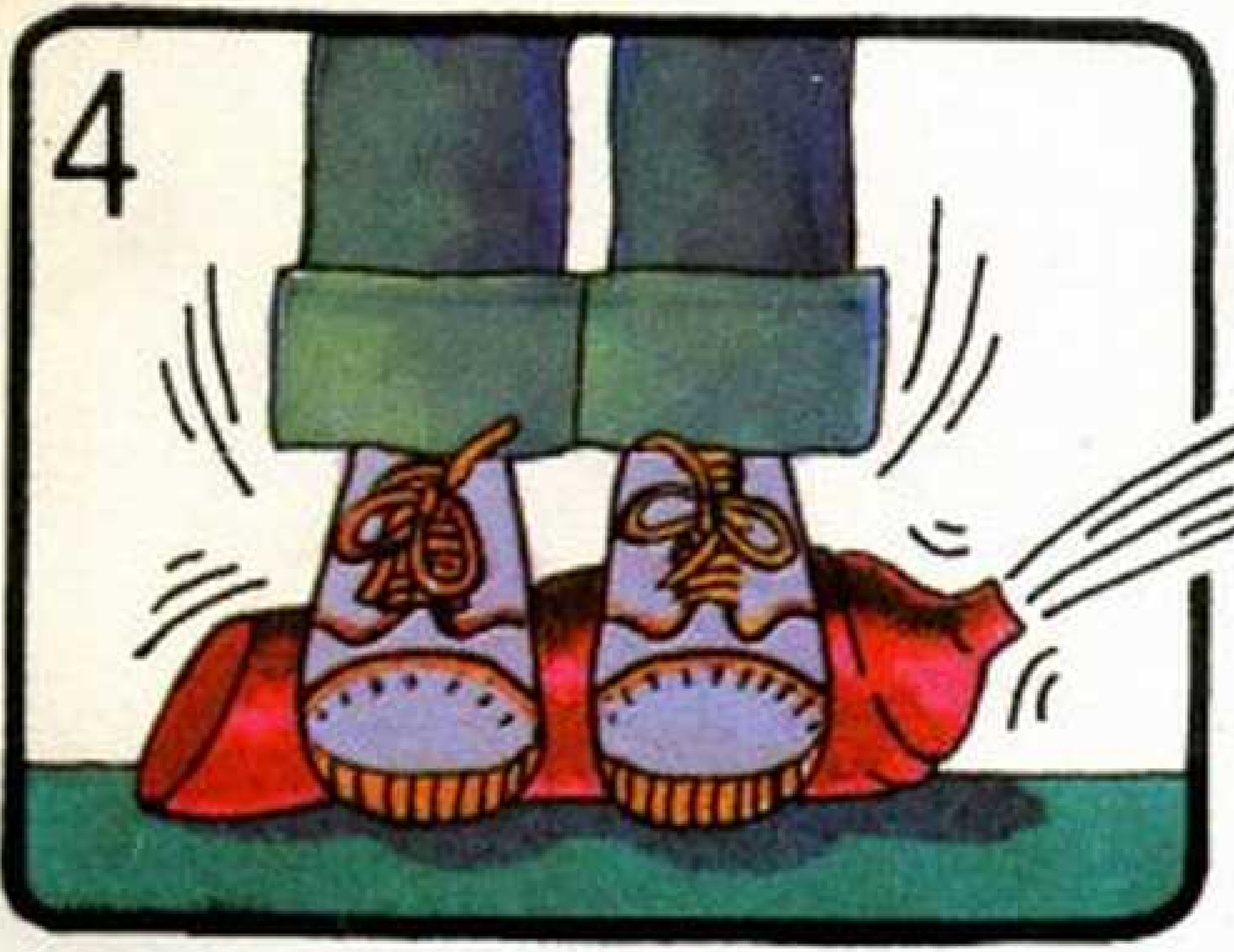
Trata de inflar un neumático de bicicleta, y pronto te darás cuenta de que la compresión y fricción combinadas han llegado a caldear la bomba y la rueda.



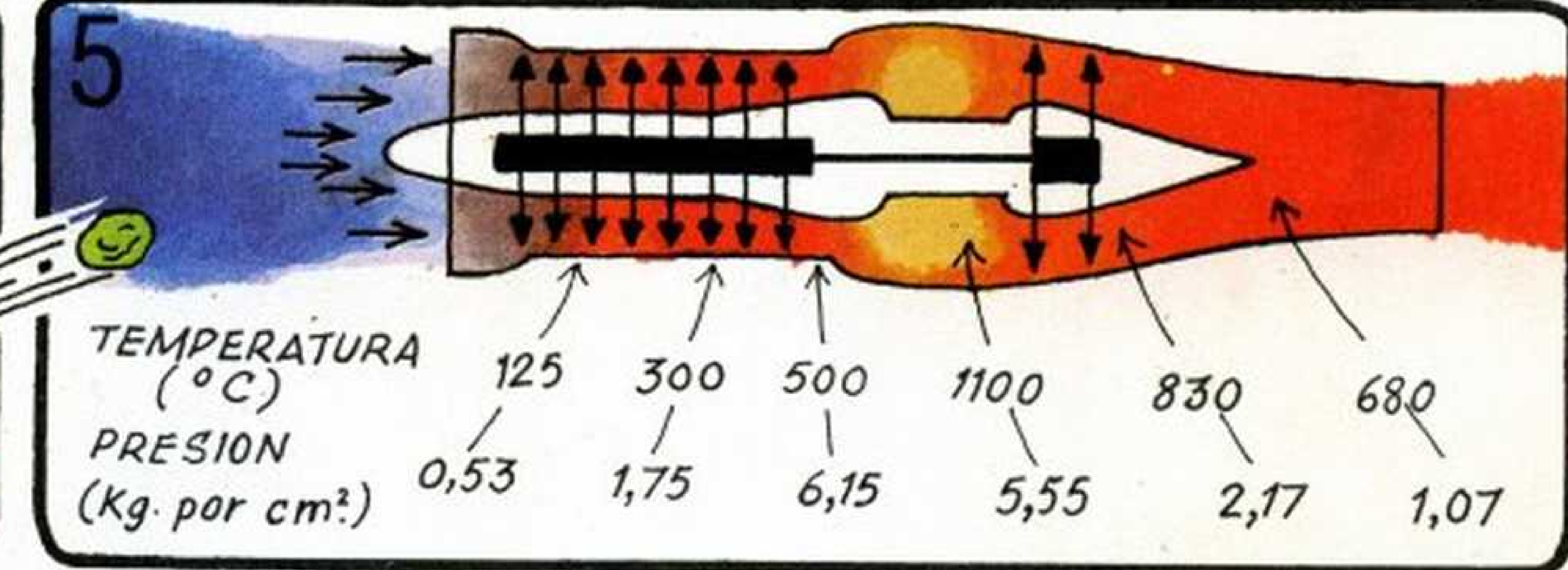
▲ Este es un experimento claro y simple para que veas lo poderoso que puede ser el aire comprimido. Todo lo que necesitas es una botella de líquido del que se usa para fregar los platos, de plástico, vacía, un trozo de plasticina y un metro (cinta métrica).



▲ Quítale, cortándoselo, el borde a la botella y coloca un pegote de plasticina en el cuello. Asegúrate de que no se sale el aire apretando la botella y escuchando si hay algún escape. Saca la botella al exterior o a una habitación grande.



▲ Coloca la botella en el suelo y salta sobre ella. La presión del aire comprimido hará salir con fuerza el tapón de corcho a una distancia de unos 20 metros. Señala el lugar en donde caiga, y después ver cuál de vosotros puede hacerlo llegar más lejos.



▲ Este diagrama muestra lo que ocurre a la temperatura y a la presión del aire al pasar por el turbo-reactor Olympo de un Concorde volando a dos veces la velocidad del sonido, casi a 20.000 m. Los compresores aumentan la presión del aire más de diez veces, de modo que tanto aire como sea posible entre en la cámara de combustión. La temperatura del aire, que ha aumentado en el compresor, se duplica cuando el fuel se prende, mientras que la presión baja.

2 Compresor

3 Cámara de combustión

4 Turbina

5 Tobera

6 Quemador

El TriStar impulsado por turboventiladores

El motor Rolls Royce RB 211, utilizado en el TriStar es de turboventiladores. Un turboventilador es básicamente un turbo-reactor con un gigantesco ventilador delante o detrás. Casi todos los modelos modernos lo llevan delante. El ventilador (1) actúa como una hélice con muchas aspas, introduciendo el aire en el compresor (2) igual que un ventilador pasa el aire a una habitación. El aire pasa a través de la cámara de combustión (3), la turbina (4) y la obera (5) como en un turbo-reactor.

El 211, es un motor de gran capacidad, lo que quiere decir que una enorme cantidad de aire es impulsado en torno al núcleo del motor a reacción. Este aire no se quema, pero proporciona el impuesto necesario al salir por el espacio del ventilador (6).

1 Ventilador de aire

6 Escape del ventilador

2 Compresor

3 Cámara de combustión

4 Turbina

5 Tobera

COMO Y POR QUE VUELAN LOS JETS

Punta del ala
Tanque de fuel

Este timón mantiene al avión derecho al girar.

Ala de babor

La aleta impide que el avión cabecee o se balancee de un lado a otro.

Camuflaje para el desierto

Los timones de profundidad se mueven para impulsar al avión hacia arriba o hacia abajo.

El plano de cola lo mantiene estable.

Los alerones de cada ala funcionan para hacer que el avión se incline a virar o girar. Cuando uno se levanta el otro automáticamente baja.

Válvula de admisión del aire.

Tanque de fuel

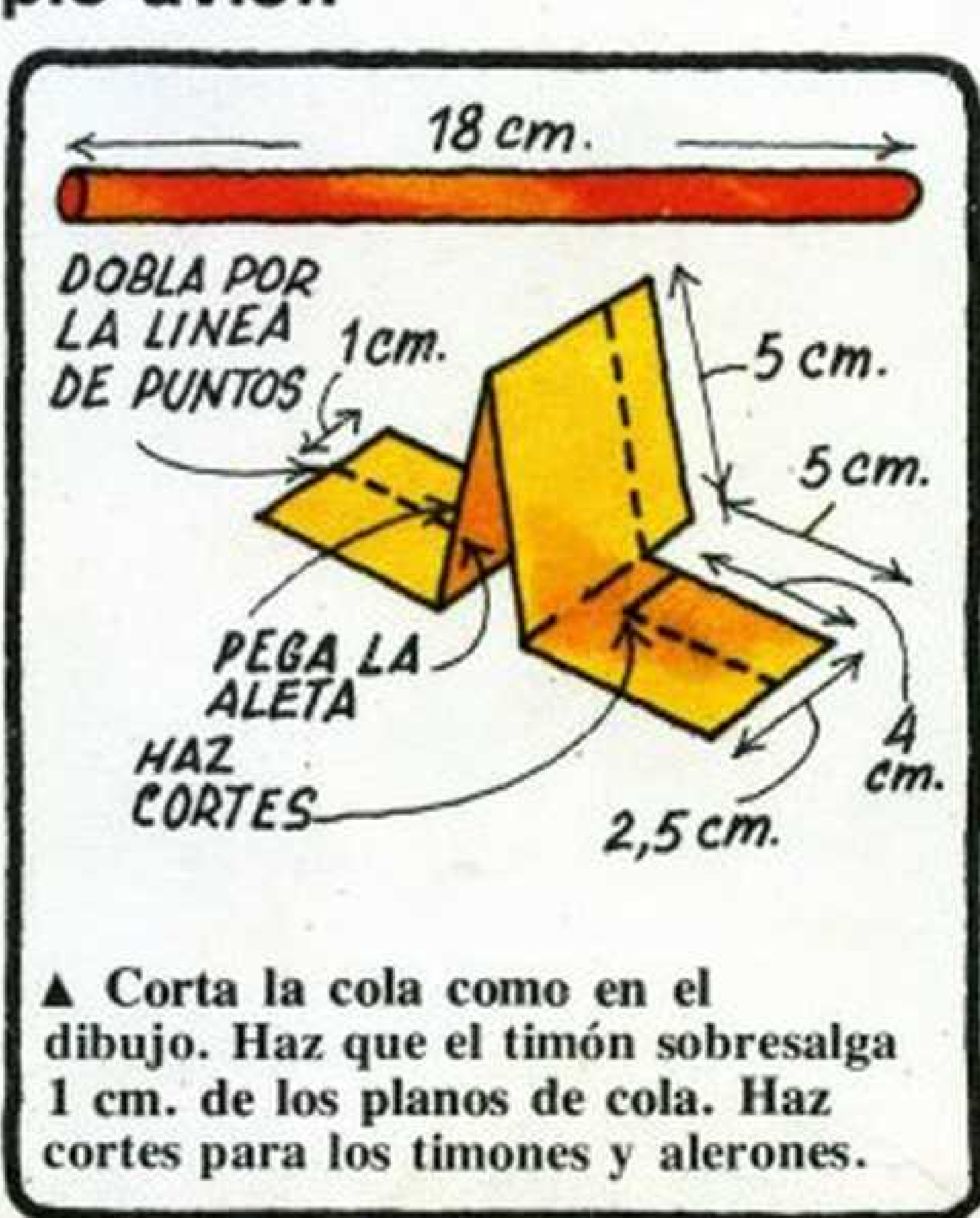
Ala de estribor

En un avión en vuelo hay cuatro fuerzas principales en marcha: peso, fuerza de sustentación, empuje y resistencia al avance. La gravedad, al actuar sobre el peso del aparato, tira de él hacia abajo. La fuerza de sustentación, producida por el aire que pasa por las alas, contrarresta la fuerza de la gravedad y mantiene al avión en vuelo. El aire ofrece una resistencia al avance del avión. Los motores deben proporcionar la fuerza de empuje suficiente para vencer estas resistencias.

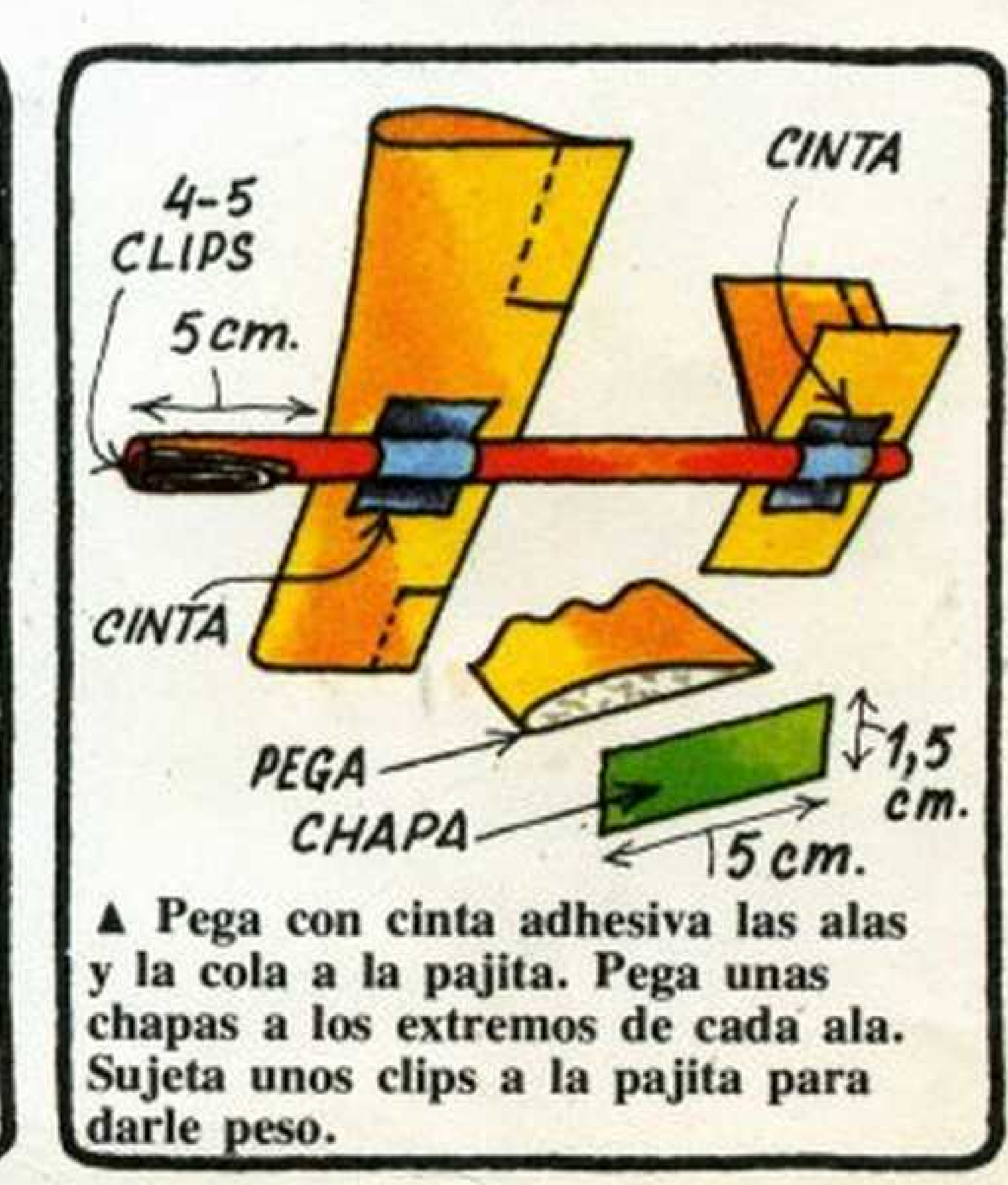
Como hacer y probar tu propio avión



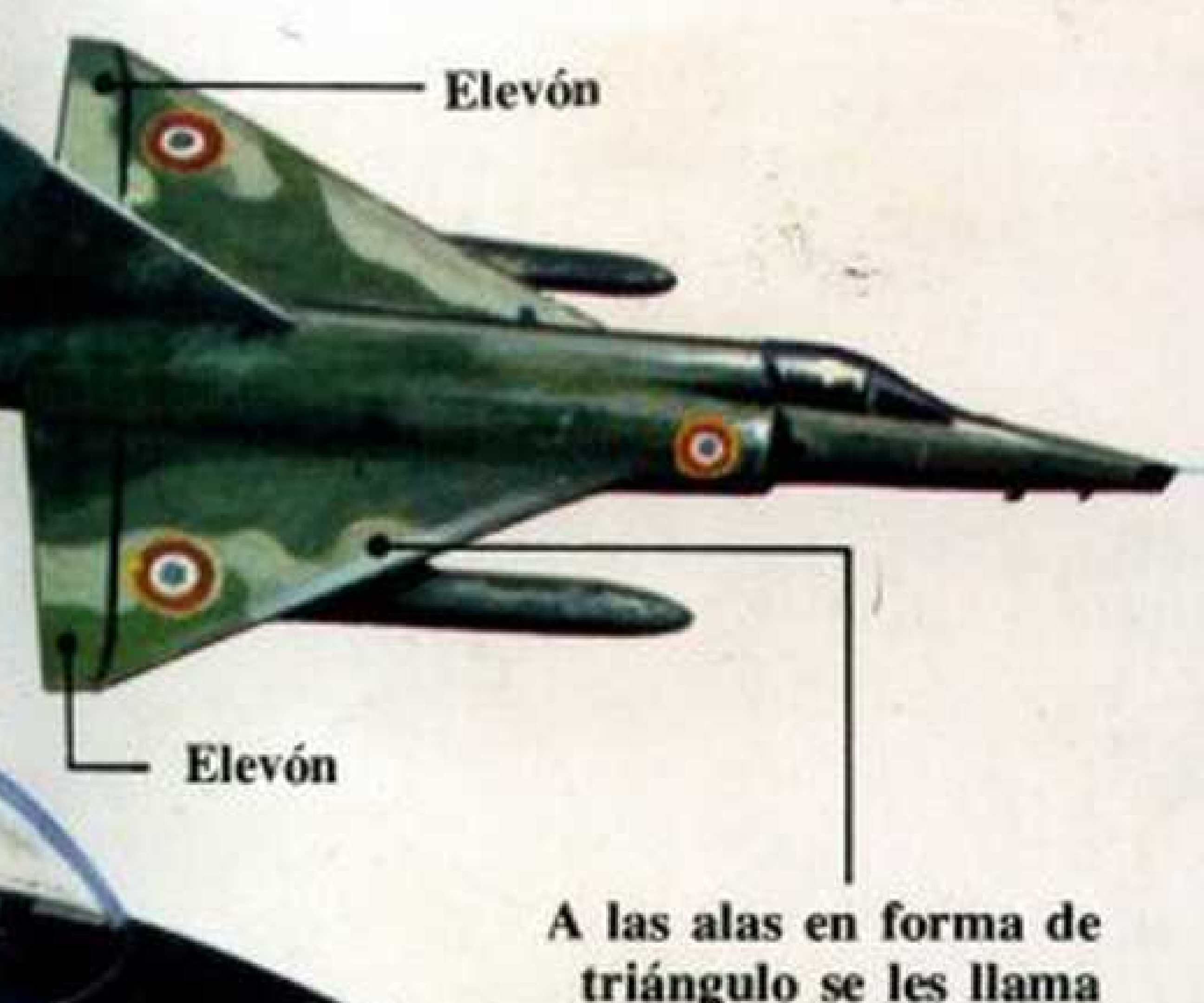
▲ Necesitarás una pajita de beber, pegamento, cinta adhesiva, tijeras y una hoja de papel de 22,5 por 6 cm. para las alas.



▲ Corta la cola como en el dibujo. Haz que el timón sobresalga 1 cm. de los planos de cola. Haz cortes para los timones y alerones.

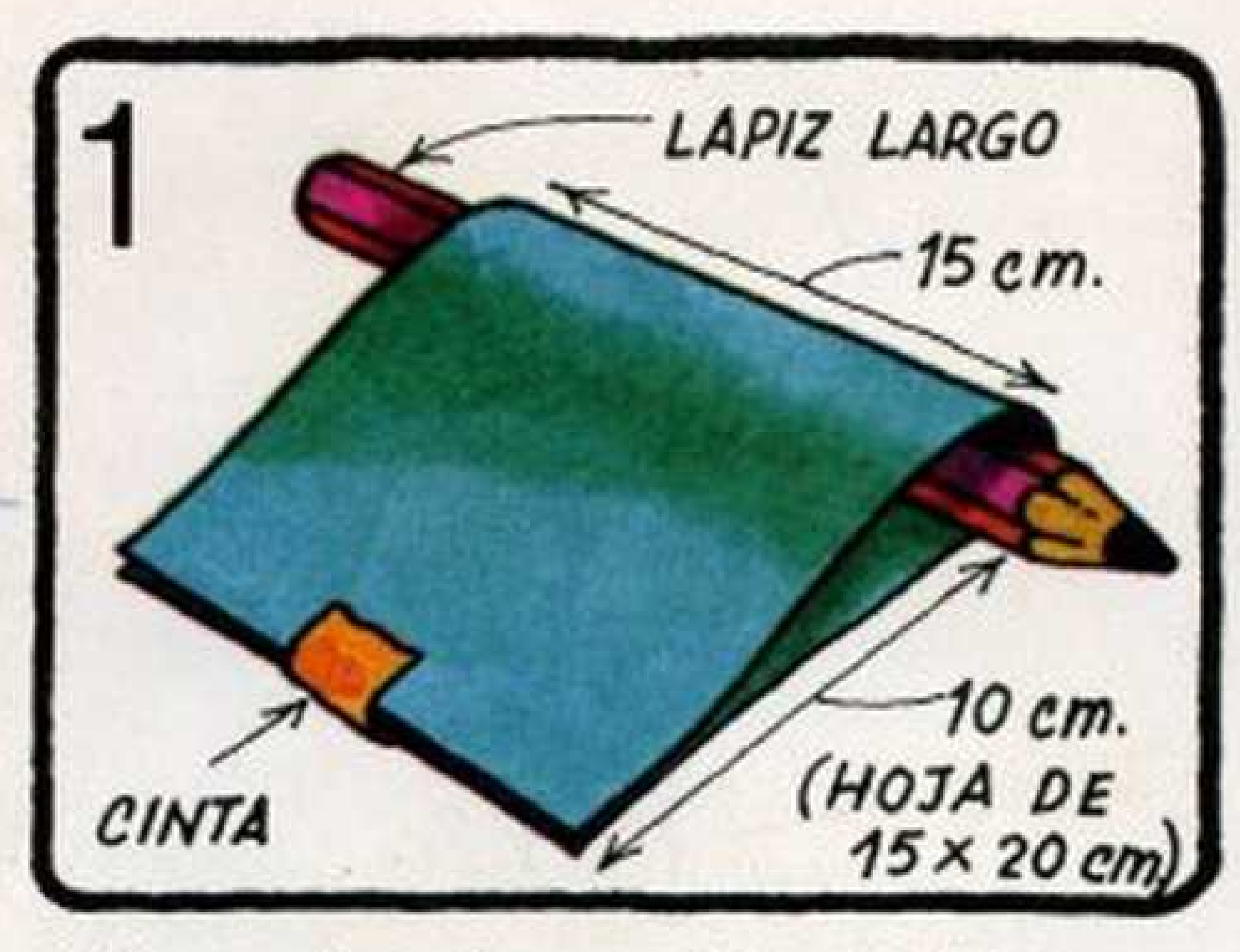


▲ Pega con cinta adhesiva las alas y la cola a la pajita. Pega unas chapas a los extremos de cada ala. Sujeta unos clips a la pajita para darle peso.



A las alas en forma de triángulo se les llama deltas por la letra griega del mismo nombre (Δ). Se usan en muchos aviones que alcanzan grandes velocidades. Normalmente no hay plano de cola en los aviones con alas delta y los timones y alerones se combinan para formar elevones. Los elevones se mueven para llevar al aparato arriba o abajo, y en direcciones opuestas, para que el avión se incline o gire.

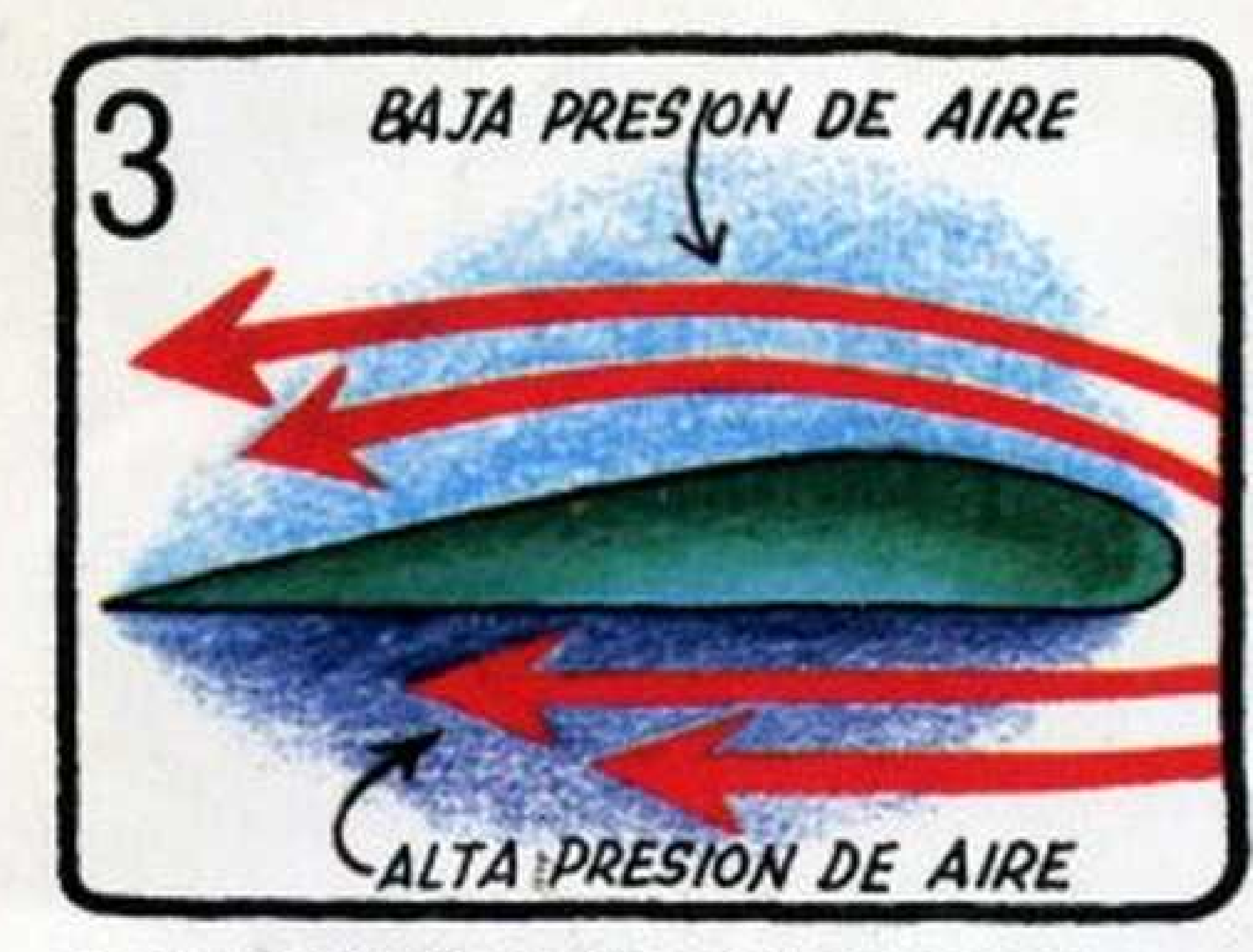
El reactor de la izquierda es un Strikemaster, avión de ataque a tierra de las fuerzas aéreas de Arabia Saudita. El avión de arriba es un Mirage, caza-bombardero francés.



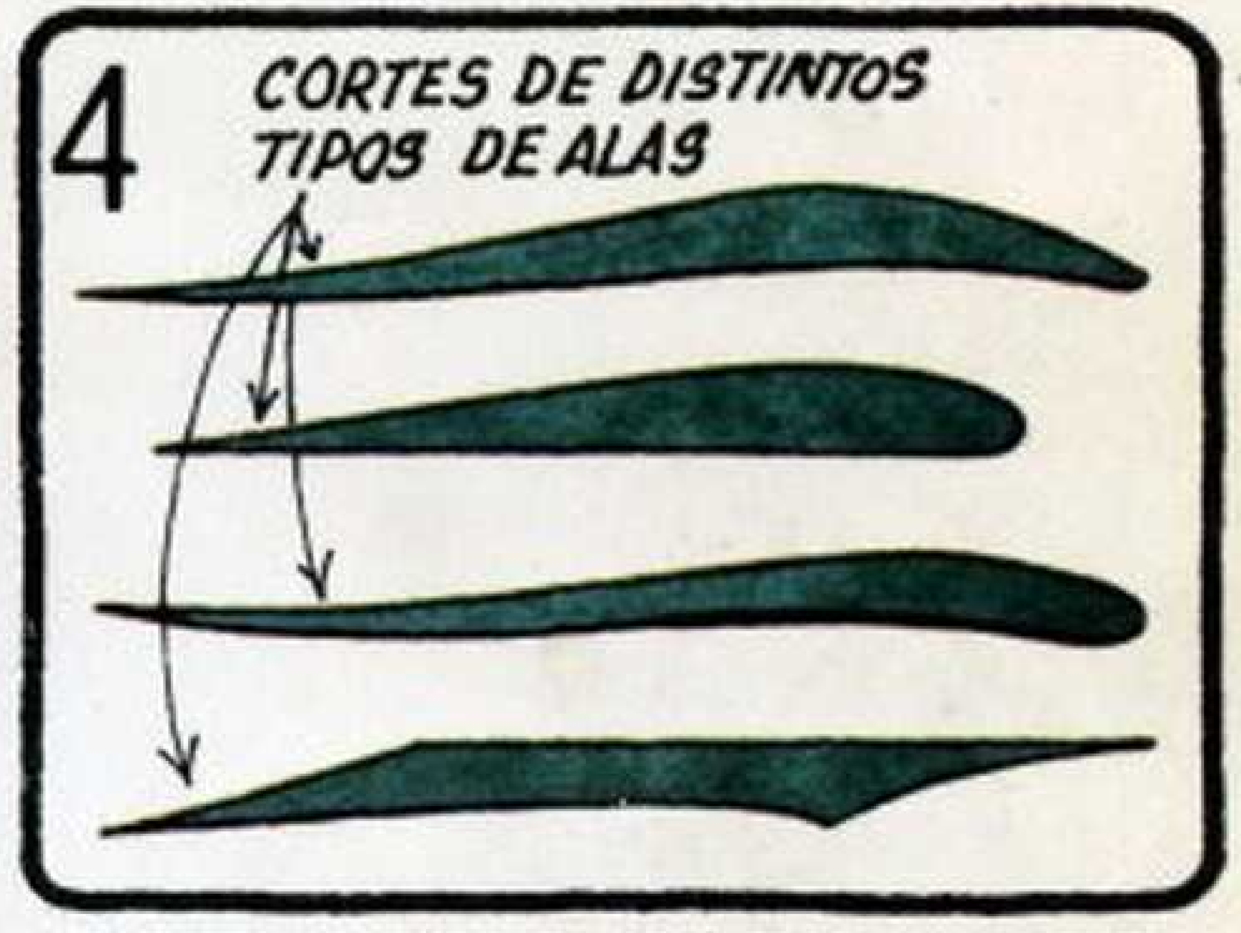
▲ Para saber el mecanismo de la fuerza de sustentación, toma una hoja de papel fino de unos 20 por 15 cm. y dóblala los bordes juntos. Toma un lápiz que tenga más de 15 cm. de largo y mételo por el doblez.



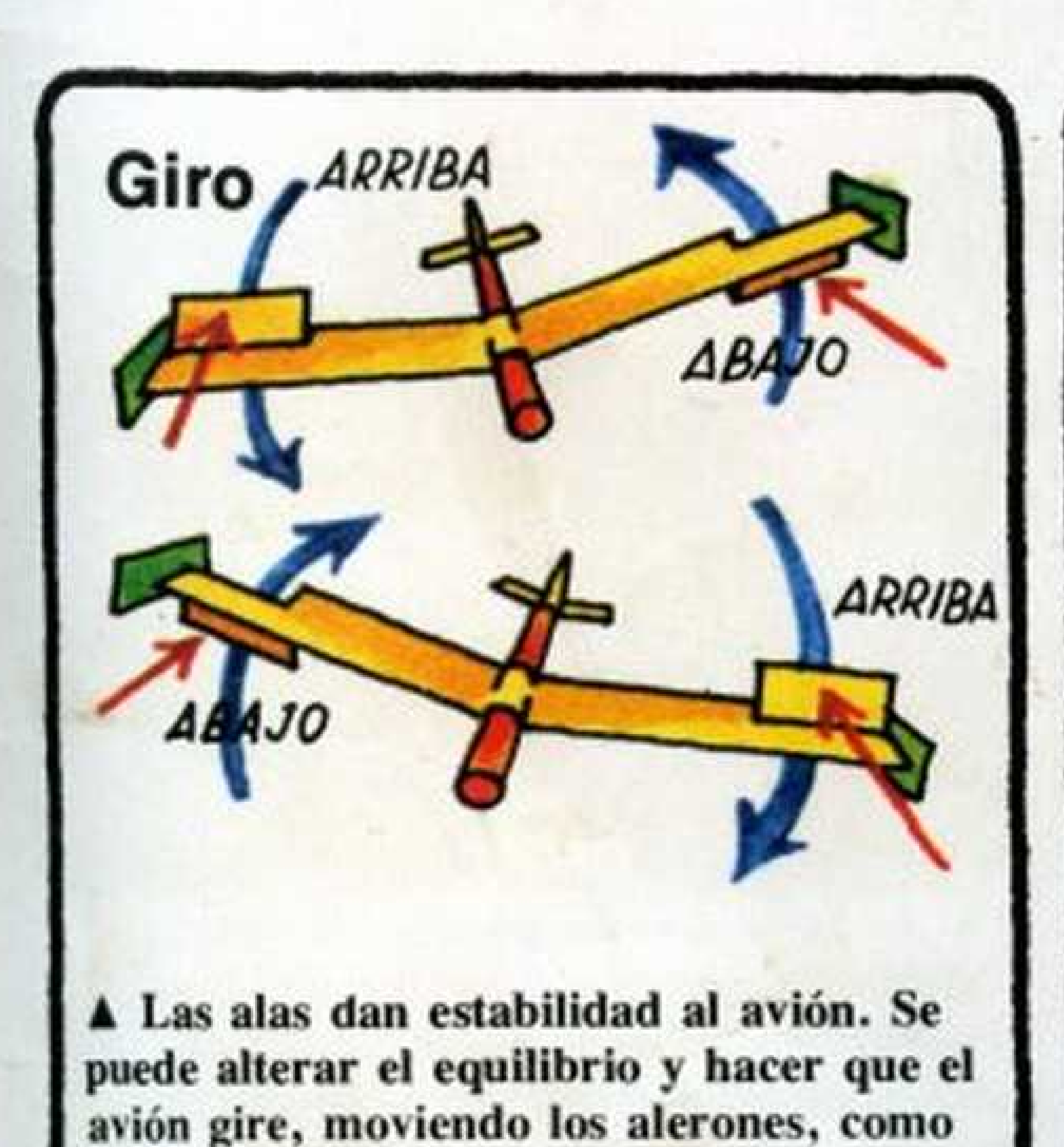
▲ Sujeta el lápiz de modo que el borde de arriba del ala casi toque con tu labio de abajo. Ahora sopla sobre la superficie exterior. El ala se levantará y seguirá así en tanto que tú sigas soplando. Tu aliento está actuando como el aire sobre el ala de un avión.



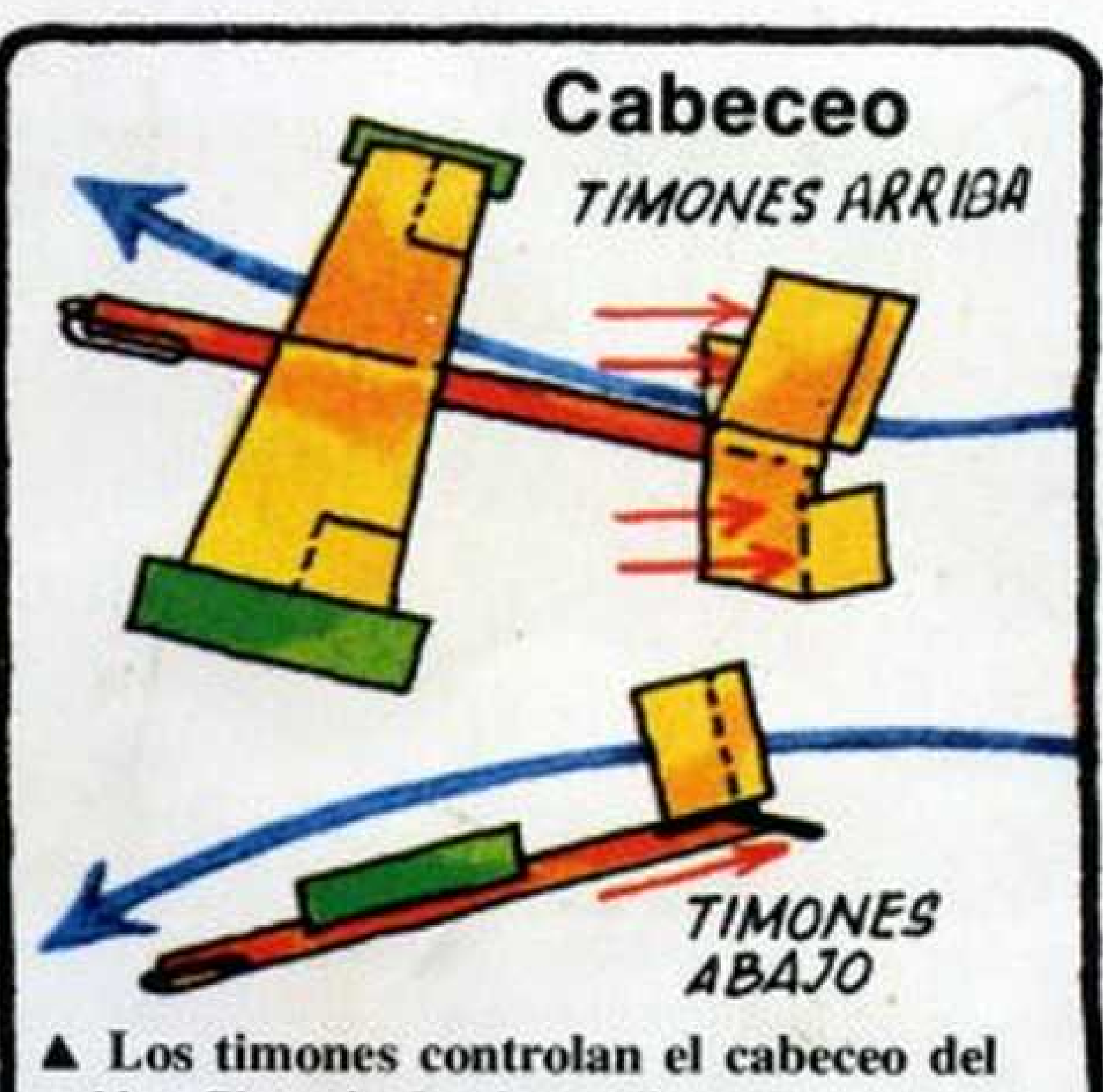
▲ La parte de arriba del ala de un avión es más curva que la de abajo, y el aire ha de acelerarse en la parte de arriba para reunirse con el que pasa por abajo. Eso «dilata» el aire en la parte superior creando una zona de baja presión que eleva el ala.



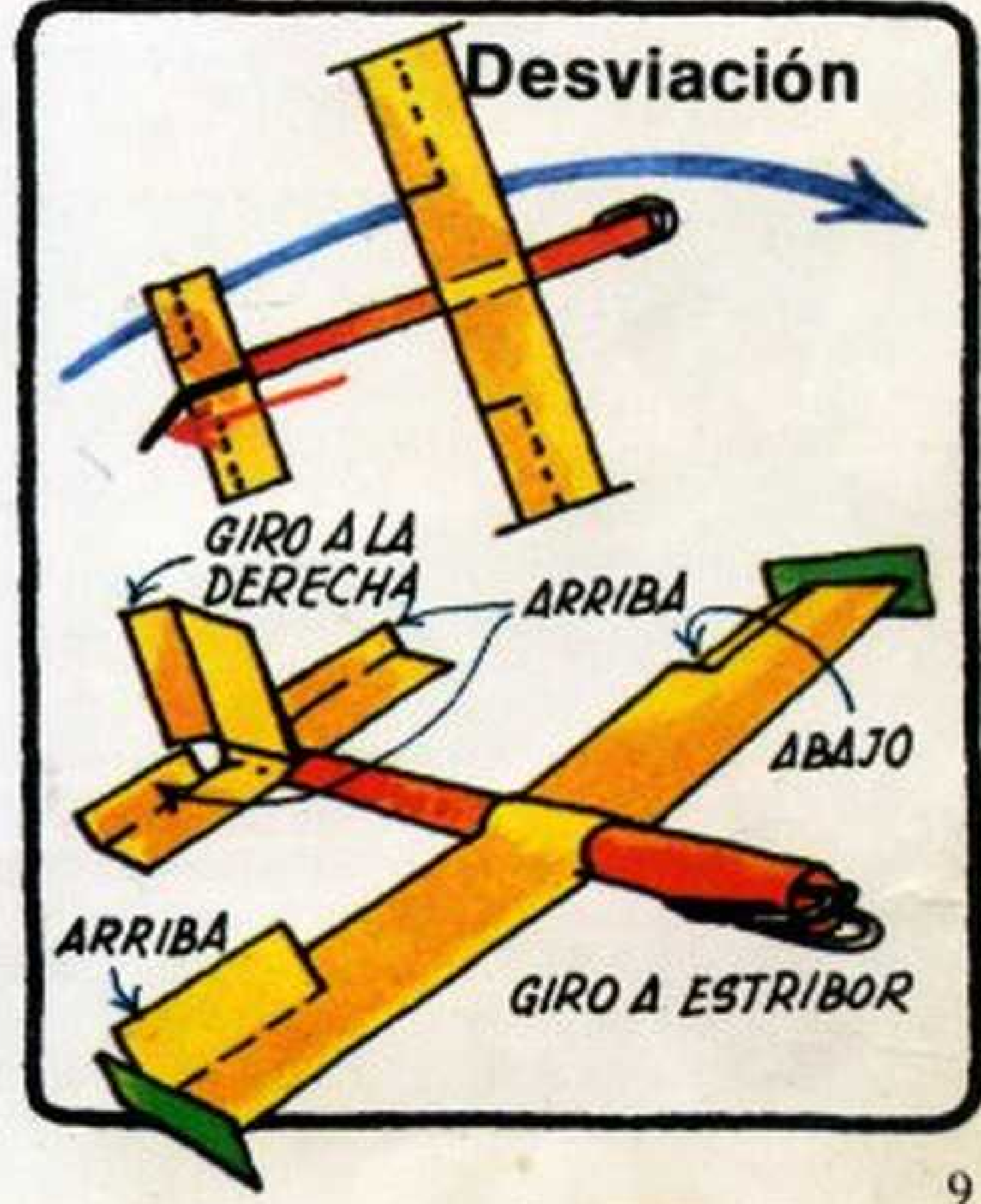
▲ Las alas, también conocidas con el nombre de aerofoils (o aeroskiis), tienen formas distintas según para lo que hayan sido diseñadas. Generalmente son finas, de planos suaves, y pueden ser aplanadas o de forma de cuña para aumentar la fuerza de sustentación.



▲ Las alas dan estabilidad al avión. Se puede alterar el equilibrio y hacer que el avión gire, moviendo los alerones, como indica el dibujo.




▲ Los timones controlan el cabeceo del avión. Si están hacia arriba, el morro se levantará, pero si están hacia abajo, iniciará un picado.



LA ERA DE LOS JETS DE PASAJEROS

Los albores de la era de los jets empezó el 2 de mayo de 1952, cuando un Comet 1, de la British Overseas Airways Corporation, efectuó el primer vuelo programado, de Londres a Johannesburgo.

Los servicios aéreos por medio de reactores redujeron el tiempo en los vuelos de larga distancia. En 1959, la Pan American inició sus vuelos alrededor del mundo con un Boeing 707.



El aerobús «Europa» A300B

1 Tanques de fuel, dos en cada ala. El fuel también puede almacenarse en la sección central del ala.

2 Turbina hidráulica, que en caso de emergencia cae desde el ala de estribor. Una pequeña hélice en la parte delantera rota en la corriente de aire y produce energía eléctrica.

3 La cabina puede albergar a más de 300 pasajeros; tiene 5,65 m. de ancho.

4 El fuselaje, la cola y las alas son de una aleación de aluminio.

5 Cabina para el piloto, copiloto e ingeniero de vuelo.

6 Protector del equipo de radar que detecta las nubes y la lluvia.

7 Motor CF6 de General Electric. Uno debajo de cada ala. El CF6 es un turboventilador con un empuje de 23.123 kg.

8 La cabina de carga permite llevar camillas, contenedores, o carga suelta.

9 El tren de aterrizaje principal tiene 4 ruedas en cada uno.

10 La unidad de potencia auxiliar es un motor situado en la cola del avión. Proporciona energía eléctrica y aire comprimido para poner en marcha los motores.

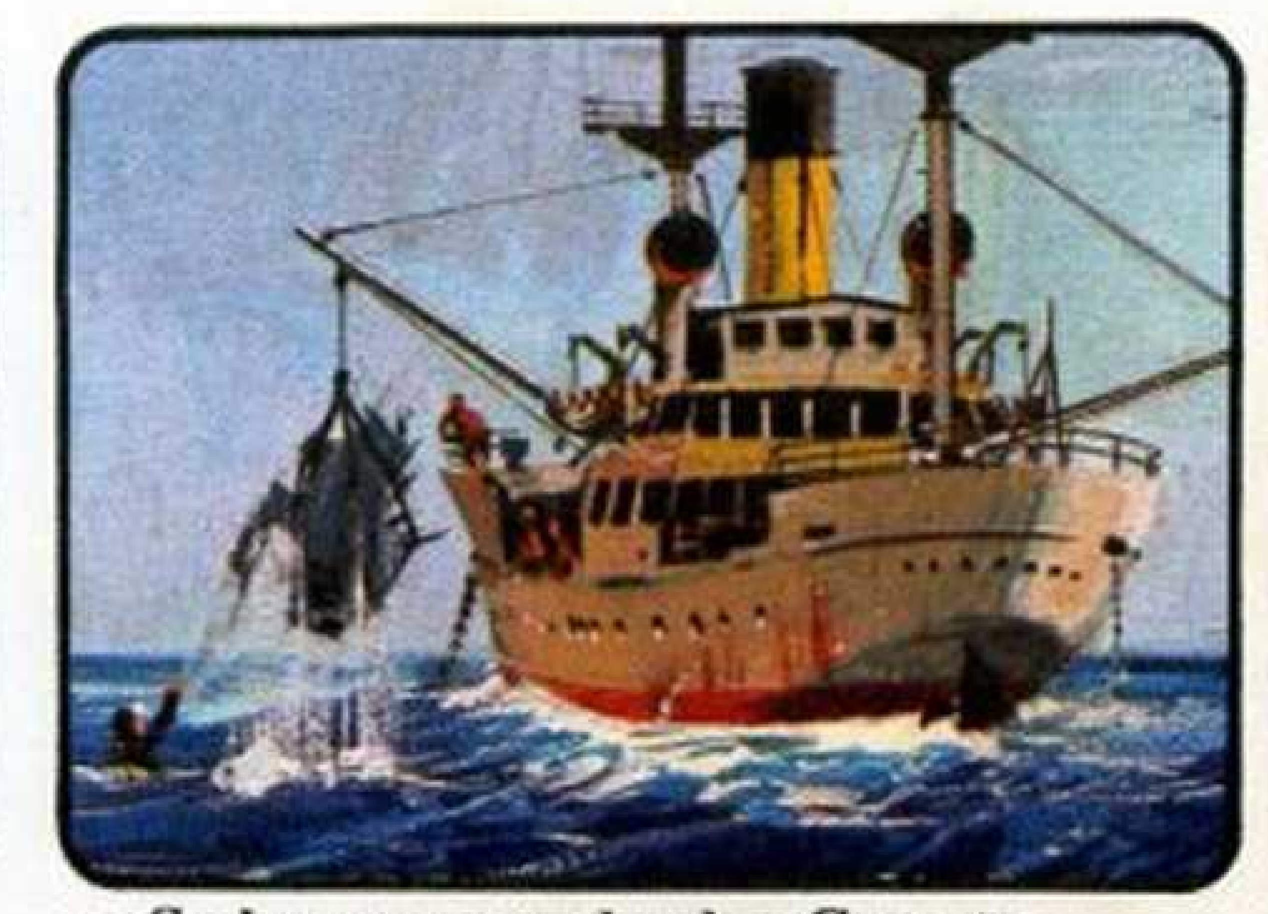
El Comet se estrella



▲ El Comet 1 de Havilland, fue un éxito rotundo cuando entró en servicio en 1952. Redujo a la mitad las horas de vuelo y llevaba 36 pasajeros a todo confort a una velocidad de casi 800 k.p.h. por encima de las zonas de mal tiempo. Durante dos años todo fue bien.

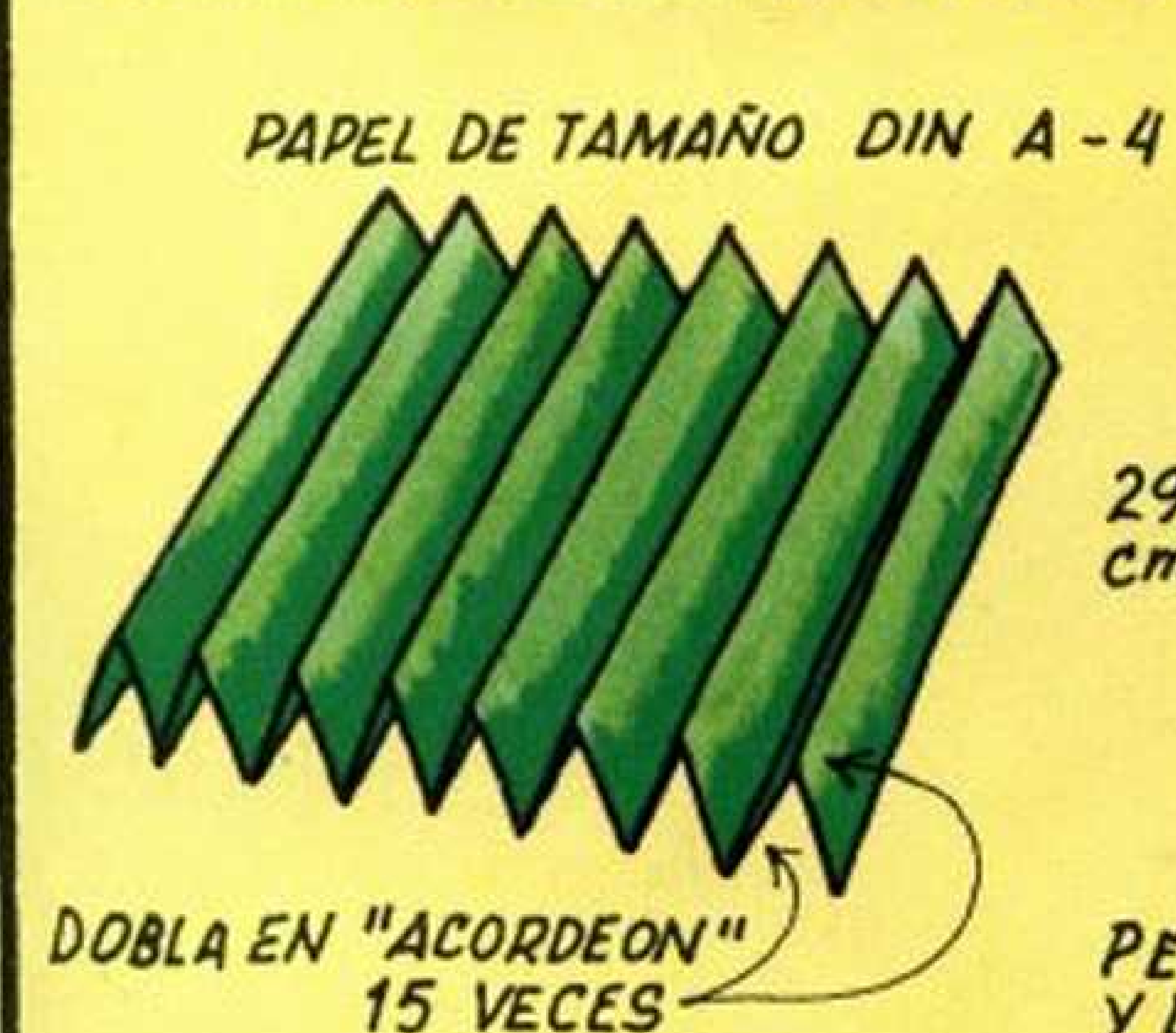


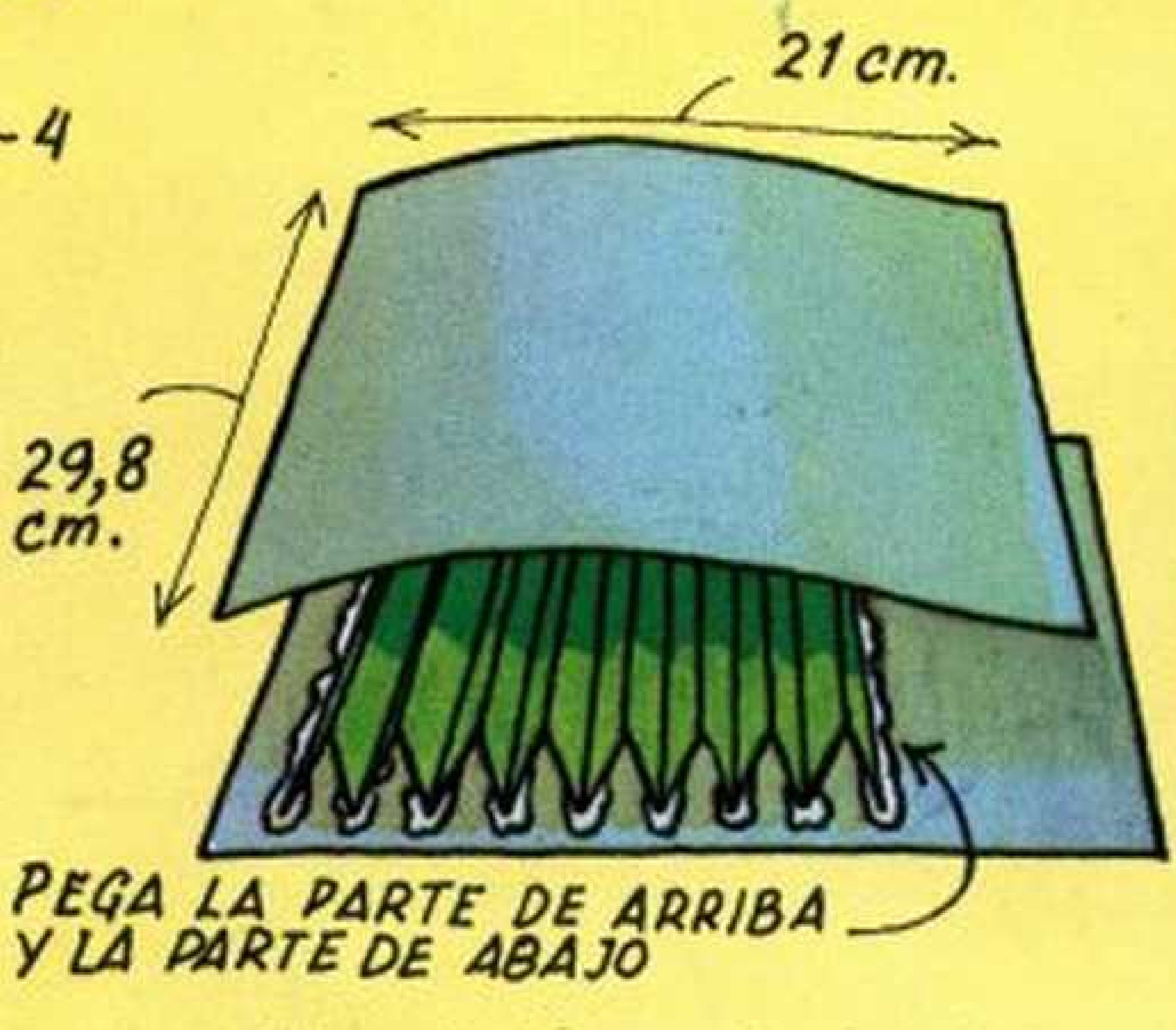
▲ En enero de 1954 sobrevino el desastre. Un Comet se estrelló en el mar y 35 personas resultaron muertas. Se suspendieron los vuelos por algún tiempo. Cuando se reanudaron, un Comet volvió a estrellarse incendiado, con un balance de 17 muertos.



▲ Se buscaron todos los Comets. Muchos buques de salvamento fueron enviados a los escenarios de los distintos accidentes. El segundo avión se hallaba en aguas muy profundas y con la ayuda de los buzos se recobraron casi dos tercios del avión hundido.

Haz la sección de un ala







▲ Las alas de los aviones no son sólidas, pero las celdillas de metal pavonado que las estructuran les dan una gran fuerza, así como un peso muy escaso. Puedes hacer un modelo de ala sorprendentemente fuerte, sólo doblando una hoja de papel.

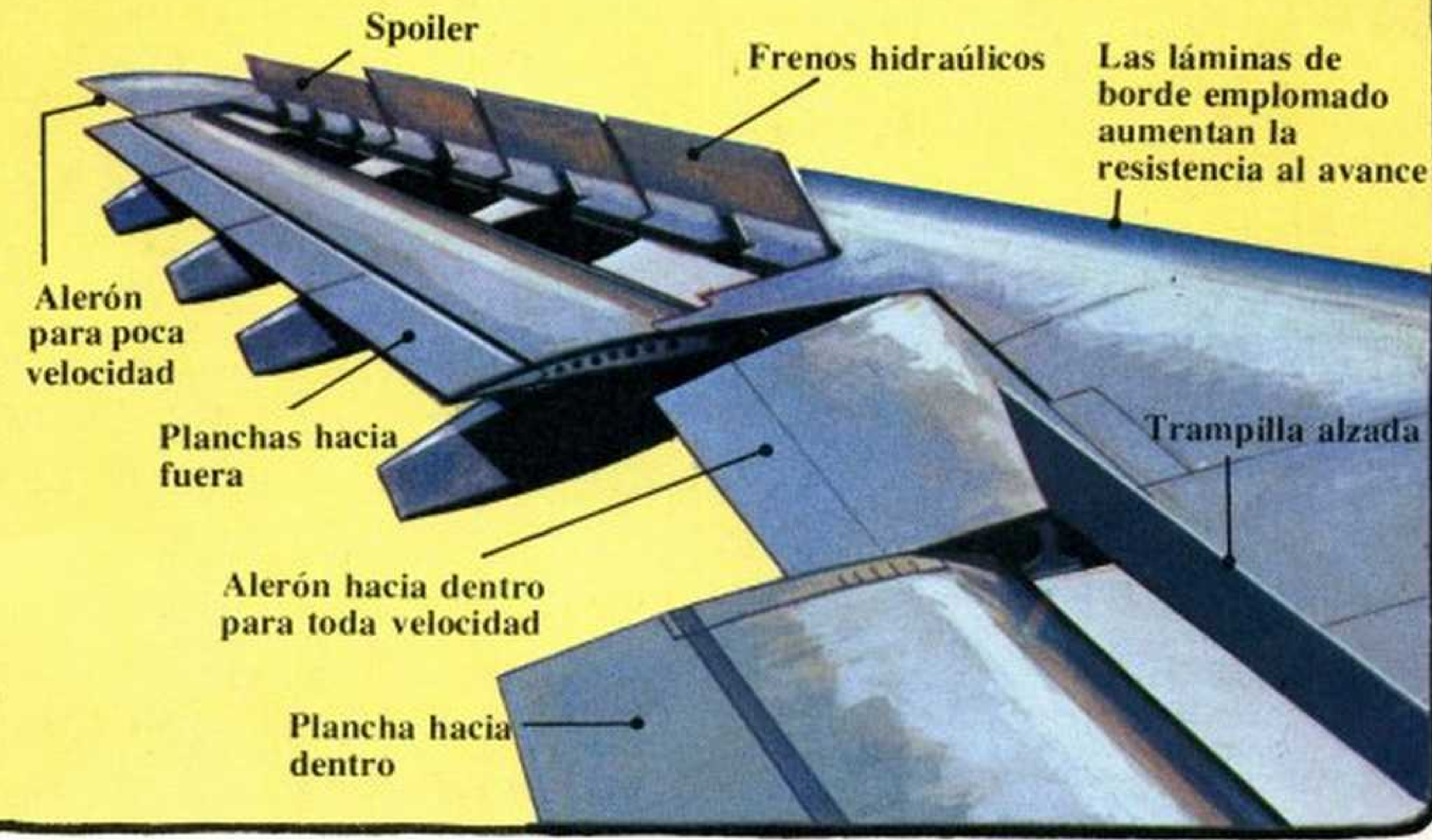
▲ Trata de hacer todos los dobleces del mismo tamaño de modo que la carga se distribuya por igual. Pega la hoja doblada a otras dos hojas del mismo tamaño, poniéndola cerca de uno de los bordes para darle al ala la forma correcta.

▲ Ahora prueba el ala para saber el peso que puede soportar. Verás cómo puede llevar una carga muy grande sin doblarse. La que te muestra el dibujo puede soportar un peso de cuatro kilos y medio o incluso algo más.

¿El tipo de ala más complejo?

El ala del aerobús está diseñada para dar más fuerza de sustentación en su parte posterior.

Las planchas en el borde de salida del ala mejoran la fuerza de sustentación a poca velocidad, mientras que hay dos alerones gemelos para volar a poca o a mucha velocidad. Los spoilers, frenos hidráulicos y las trampillas, pueden usarse para disminuir la velocidad del avión en vuelo y permitir el aterrizaje.





▲ Los restos fueron enviados a Farnborough, en Inglaterra. Se montó una estructura en todo parecida a la del Comet y se ensamblaron las partes encontradas. Casi todo, fuselaje, partes de las alas y los cuatro motores hallados se colocaron en su sitio.



▲ Otro Comet fue puesto en un banco de pruebas especial con las alas sobresaliendo por los lados. Por presión se doblaron las alas, mientras que se echaba agua en el fuselaje a chorros, para imitar las señales que se producen en un avión. El fuselaje se partió en dos.



▲ Finalmente se descubrió que era debido a unas grietas que nacían en un remache en una ventanilla en la parte superior del avión y que éstas provocaron la explosión de la cabina. Como resultado, se alteró su diseño y controlado mucho el deterioro del metal.

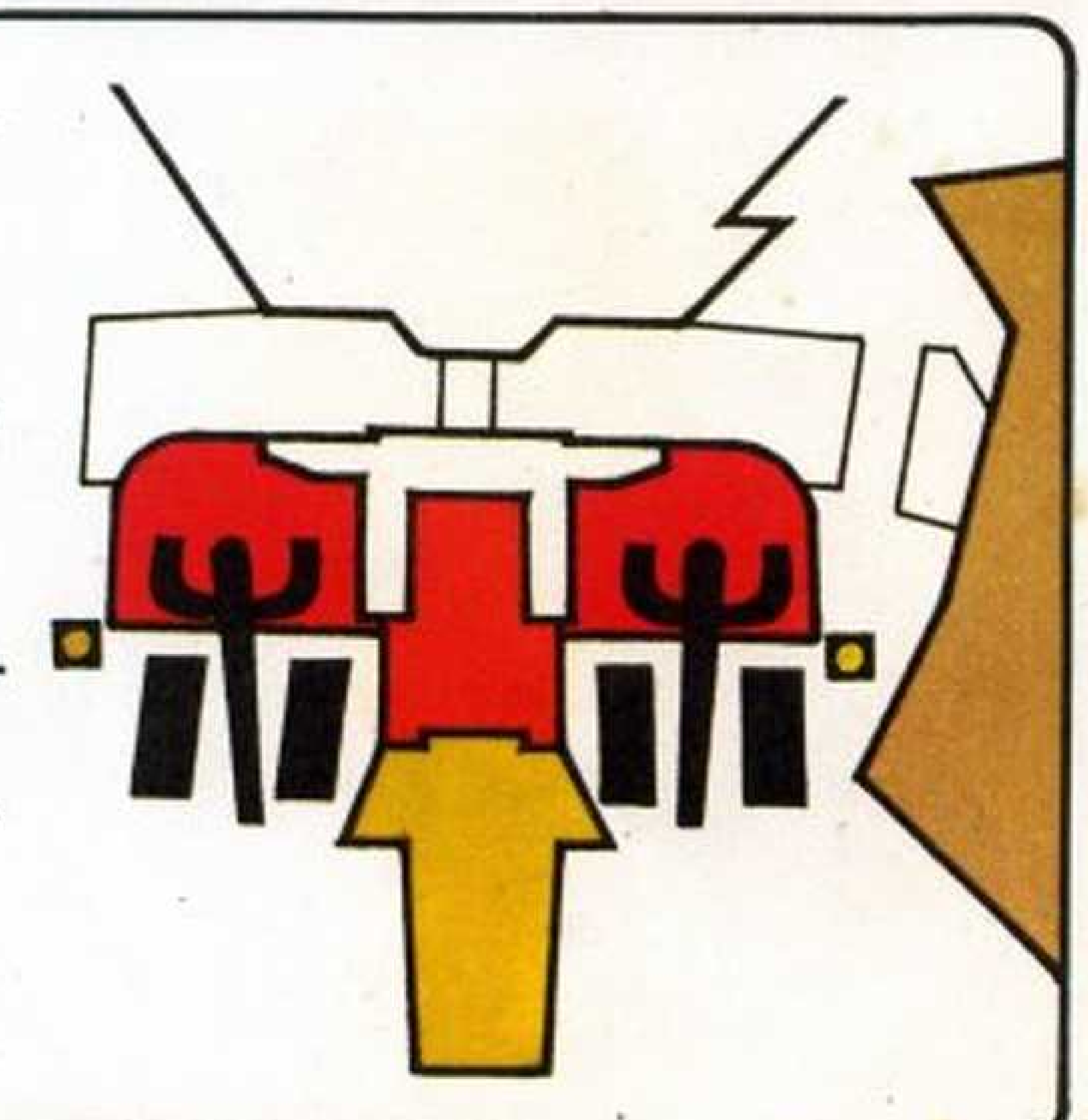
DENTRO DE LA CABINA DEL PILOTO

La tripulación de un reactor moderno debe tener toda la información necesaria al alcance de la mano, por tanto se hace un gran esfuerzo a la hora de diseñar el mejor y más completo tablero de mandos. El capitán y el primer oficial tienen los dos controles, para manejar el avión, y también hay un piloto automático para hacer el vuelo de rutina.

Los instrumentos básicos del vuelo se hallan en el panel delante de los pilotos. En la repisa colocada entre ellos están las válvulas reguladoras de los motores y los indicadores, así como el equipo de radio y de navegación.

Orden en el caos

- **Cada piloto tiene una columna de control y pedales de dirección.**
- **Instrumentos básicos. Tres de ellos se pueden ver en la página opuesta.**
- **Los controles del motor incluyen válvulas y reguladores para la energía.**
- **Las esferas registran el funcionamiento de todos los sistemas del avión.**
- **Transmisor y receptor de radio, y equipo de radar para prever el tiempo.**



Altímetro

3 8 , 7 20

El altímetro muestra la altura a que viaja el avión. Funciona basándose en la medición de la presión del aire en el exterior, la cual baja cuando el avión gana altura.

Las figuras de la esfera sólo muestran la altura del avión sobre el nivel del mar. En lugares montañosos la tierra puede estar mucho más cerca de lo que indique el altímetro. A causa de esto, muchos aviones en nuestros días llevan radar.

Altura real, 5.000 m.

Altura real 4.000 m.

Altura real 2.500 m.

Indicador de la velocidad del aire



El piloto usa este aparato, para saber la velocidad del avión en nudos como en los barcos. Un nudo equivale a 1,85 k.p.h. Los aviones que viajan a velocidades supersónicas llevan un machmetro, para medir la velocidad en Mach.

Sonda hueca.

Los indicadores de velocidad del aire funcionan midiendo la velocidad del aire al paso del avión. A este fin los aviones llevan unas sondas huecas que salen del avión.



Horizonte artificial



Esto le indica al piloto si está volando derecho y equilibrado. La barra recta representa al horizonte. Se mantiene derecha gracias a un giróscopo. La barra en forma de T representa al avión. En el dibujo está inclinado hacia la derecha.

Haz un horizonte artificial

DOBLA

DOBLA

RECORTA DE ESTA FORMA

▲ Necesitarás: un bote de plástico con su tapa (uno que tenga una depresión circular en la base será el más indicado), un fósforo y un trozo de cartón de 5 por 8 cm. Corta el cartón en la forma arriba indicada.



FOSFORO AFILADO

CENTRO



▲ Quita la tapadera del recipiente y ponlo boca abajo. Pégale la barra en forma de T como te indica el dibujo, de modo que quede 1,5 cm. de la parte de arriba. Asegúrate de que esté nivelada.

▲► Haz un pequeño agujero justo en el centro de la tapadera, mete un fósforo afilado por él, asegurándote de que quede bien ajustado. Esto te servirá de giróscopo. Hazlo girar y verás cómo se mantiene nivelado aunque nuevas la parte de arriba.

PREPARADOS PARA EL DESPEGUE

PISTA PRINCIPAL
3
Pistas de servicio
Pasillo de entrada de pasajeros
2
Pistas de servicio
Pistas de servicio
Aparcamiento
Zona de carga
Pasillos de entrada de pasajeros
1 Torre de control
Terminal de pasajeros
Terminal de pasajeros

Los grabados de estas dos páginas narran la historia de la salida de un vuelo en un moderno aeropuerto internacional. Los números de las casillas se refieren a los de las ilustraciones de abajo.



▲ **El edificio** más importante de un aeropuerto es la torre de control. Tras las ventanas, con una visión completa y clara de todas las pistas, los controladores de vuelo pasan instrucciones a los pilotos para que pasen o se detengan.



Un Boeing 747-200B lleva una tripulación de tres personas, 15 azafatas, 50 pasajeros de primera clase y unos 350 de clase turista, sentados de diez en fondo. El salón de arriba, que se puede usar como comedor o para dormir, puede albergar 16 pasajeros. La cubierta principal del Jumbo puede tener 57 m. más de larga que la del vuelo pionero de los hermanos Wright, y más de 6,1 m. de ancha. La carga se puede llevar en la bodega al efecto, por debajo de donde van los pasajeros. En total, la zona reservada para tripulación, pasajeros y carga (460 m^2) tiene casi el tamaño de dos pistas de tenis.

El peso máximo al despegar es de 365.000 kg. de los cuales 156.000 kg. son de combustible, el suficiente para que un automóvil pueda marchar tres años y medio seguidos.

▲ Antes de que el avión pueda despegar, el piloto debe preparar un plan de vuelo y preparar las velocidades para el despegue, éstas, varían según el peso del avión, las condiciones atmosféricas y la longitud de la pista, así como la altura del aeropuerto sobre el nivel del mar. El avión debe ser repostado de combustible, provisto de comida y bebida y cargado de mercancía.

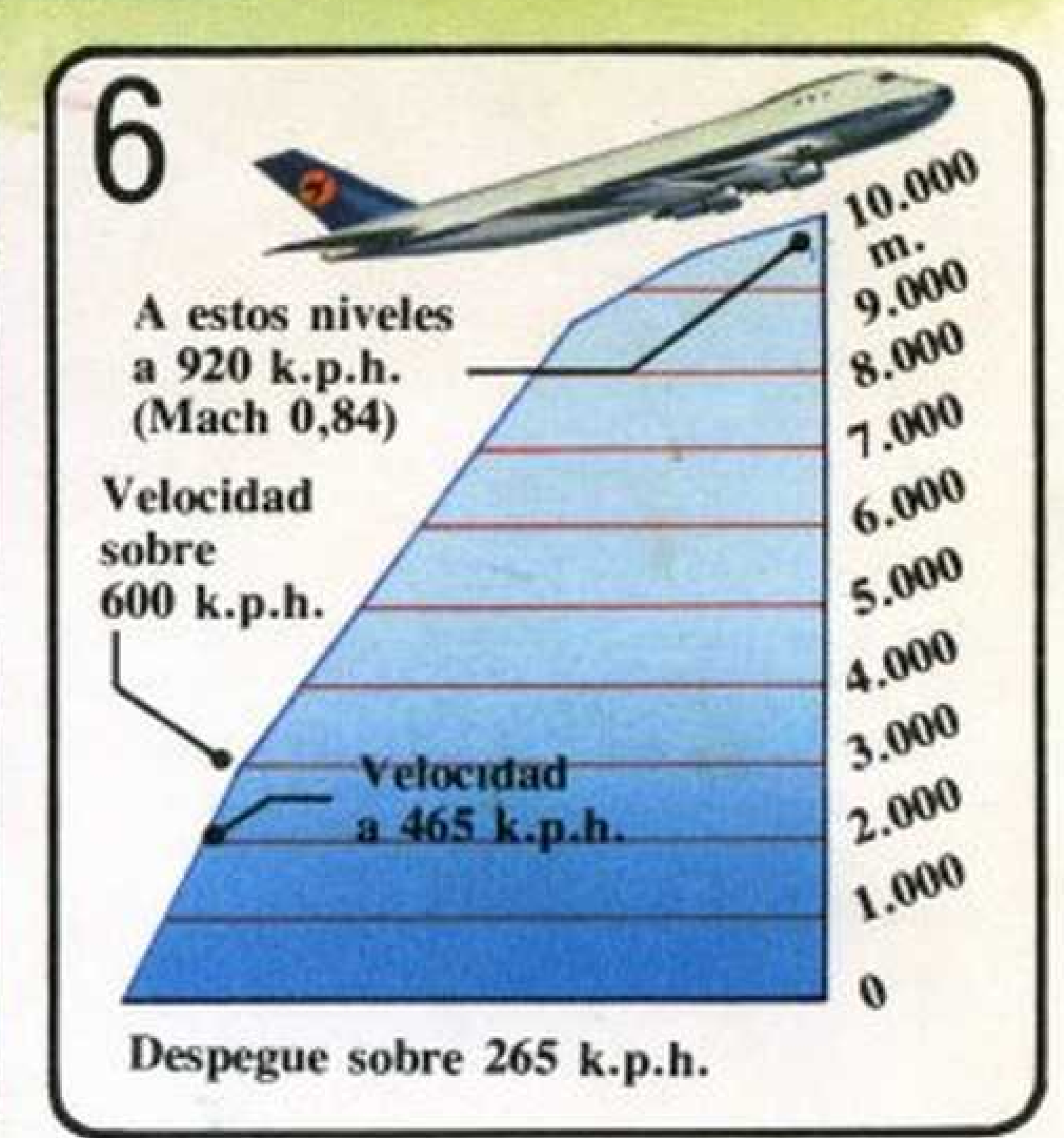
Los pasajeros entran en él, tras haber pasado por la aduana y controles de pasaporte.











▲ Los controladores autorizan al piloto a avanzar hasta un punto cerca de la pista de despegue. Cuando todas las comprobaciones se han hecho, se da permiso para el despegue. El avión se desliza por la pista y pone a punto sus motores.

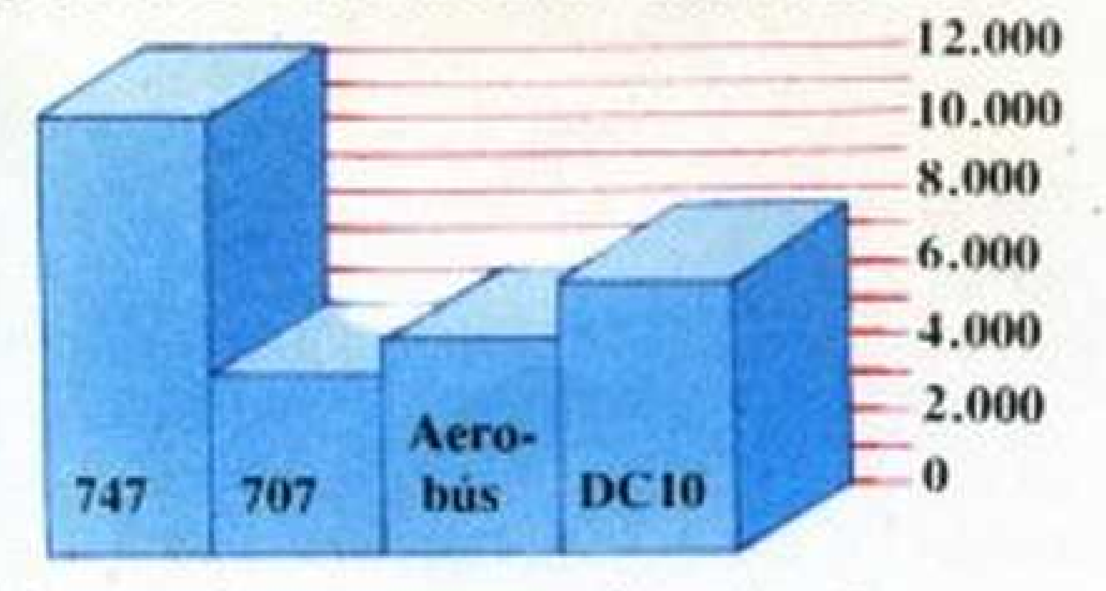
▲ El avión avanza por la pista, tomando velocidad. Una vez que V_1 se ha alcanzado, el avión va demasiado rápido para poder detenerse. V_2 indica que ya ha alcanzado la velocidad necesaria para el despegue sin peligro, aproximadamente entre 265 y 293 k.p.h. para el Jumbo.

▲ Cuando el avión ha despegado, tiene que regular las válvulas para atenerse a las restricciones sobre ruido. Los controladores de salida guían al piloto por el camino correcto. Al dejar la zona de control del aeropuerto sigue una ruta aérea.

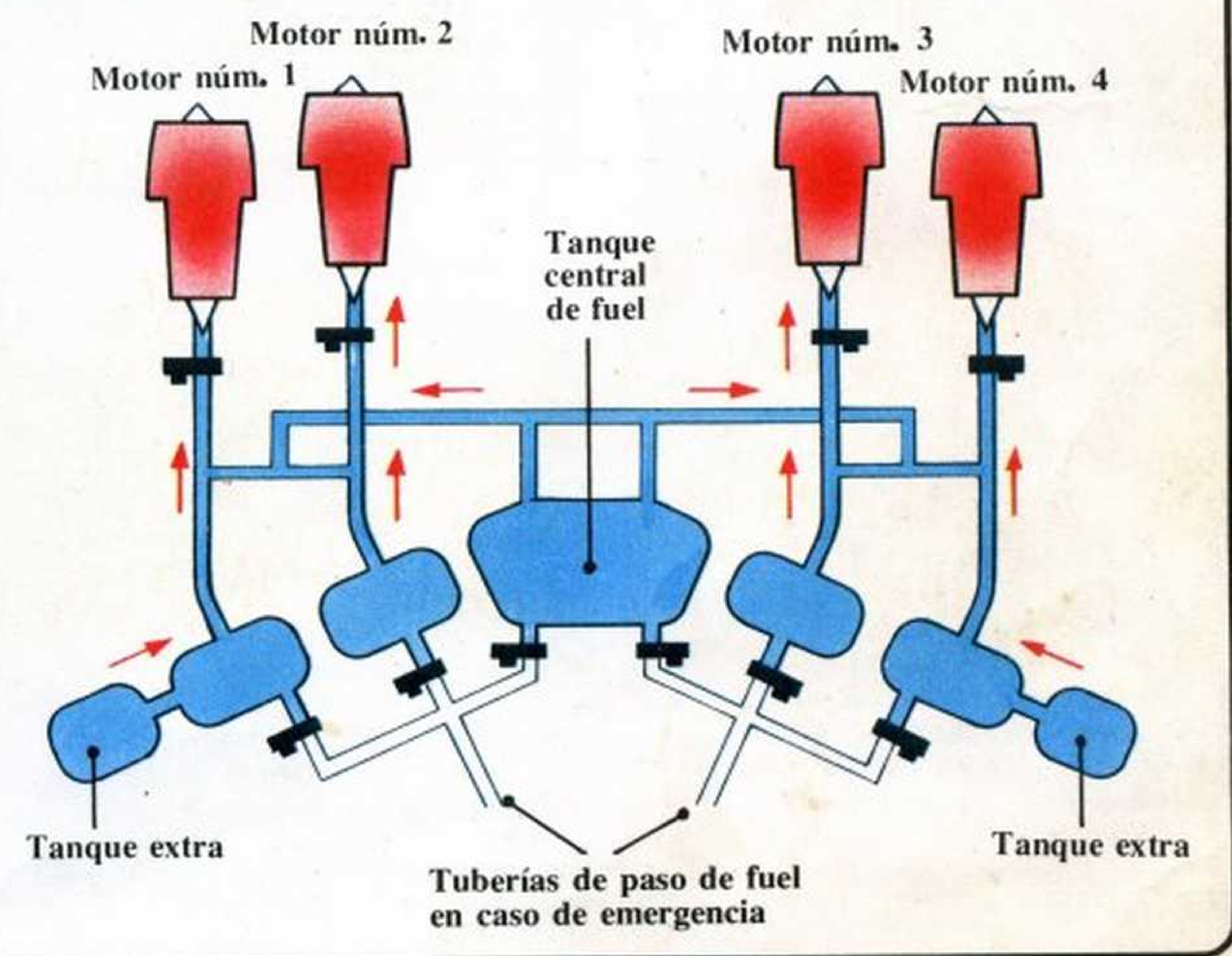
Como se aprovisionan de combustible los motores

Un Jumbo jet cuatrimotor puede consumir un total de más de 12.000 kg, de fuel cada hora, pero con todo, el avión es una de las formas de transporte más baratas que existen en la actualidad. Cada motor tiene su tanque de combustible independiente de los demás, pero unas válvulas especiales permiten que cada tanque, en un momento dado, pueda alimentar a cualquiera de los motores.

Los jets, grandes consumidores de fuel



Este cuadro muestra cuántos kg. de fuel consumen estos aviones por cada hora de vuelo.



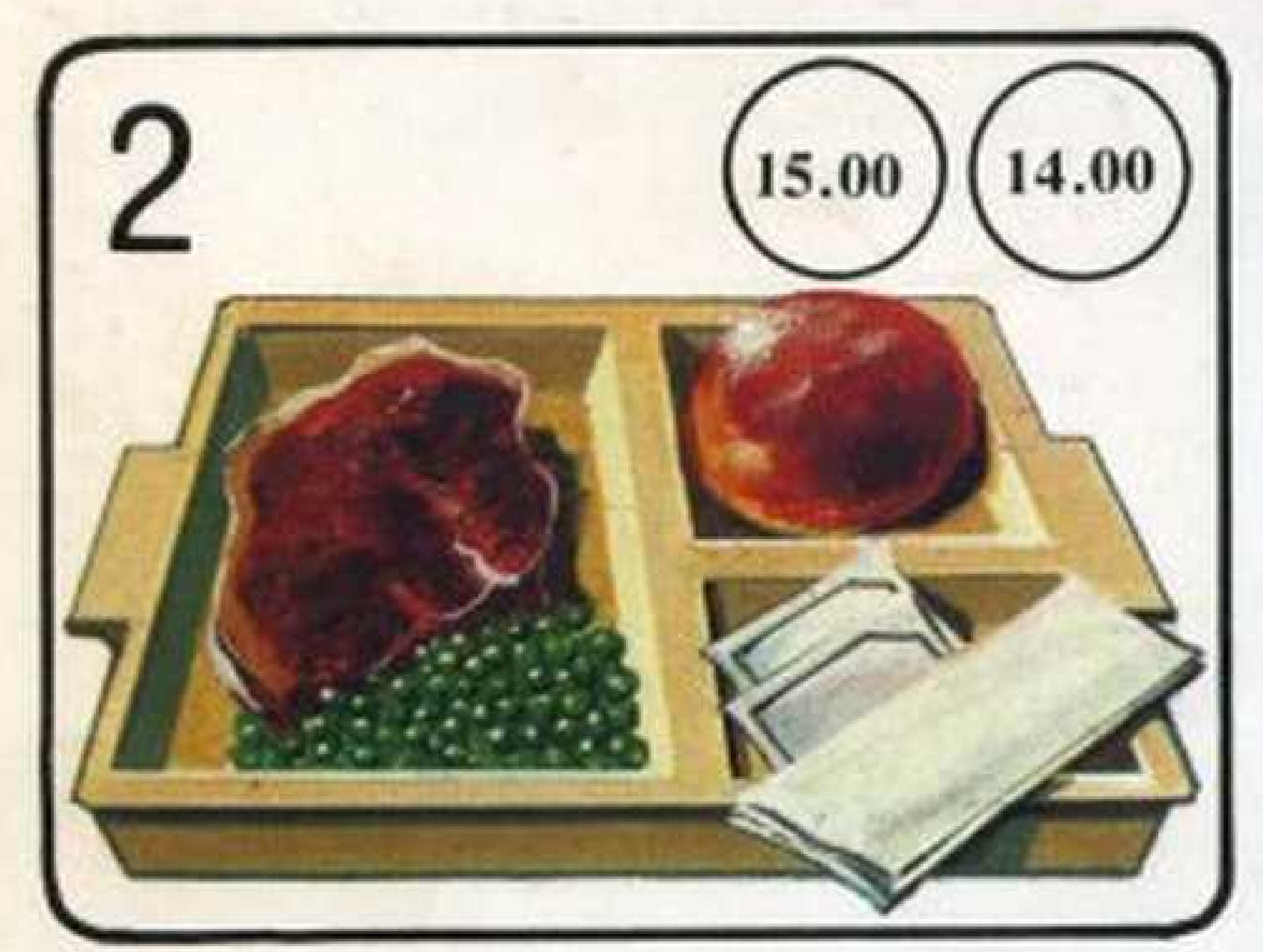
VUELO 593 CON DESTINO TOKYO



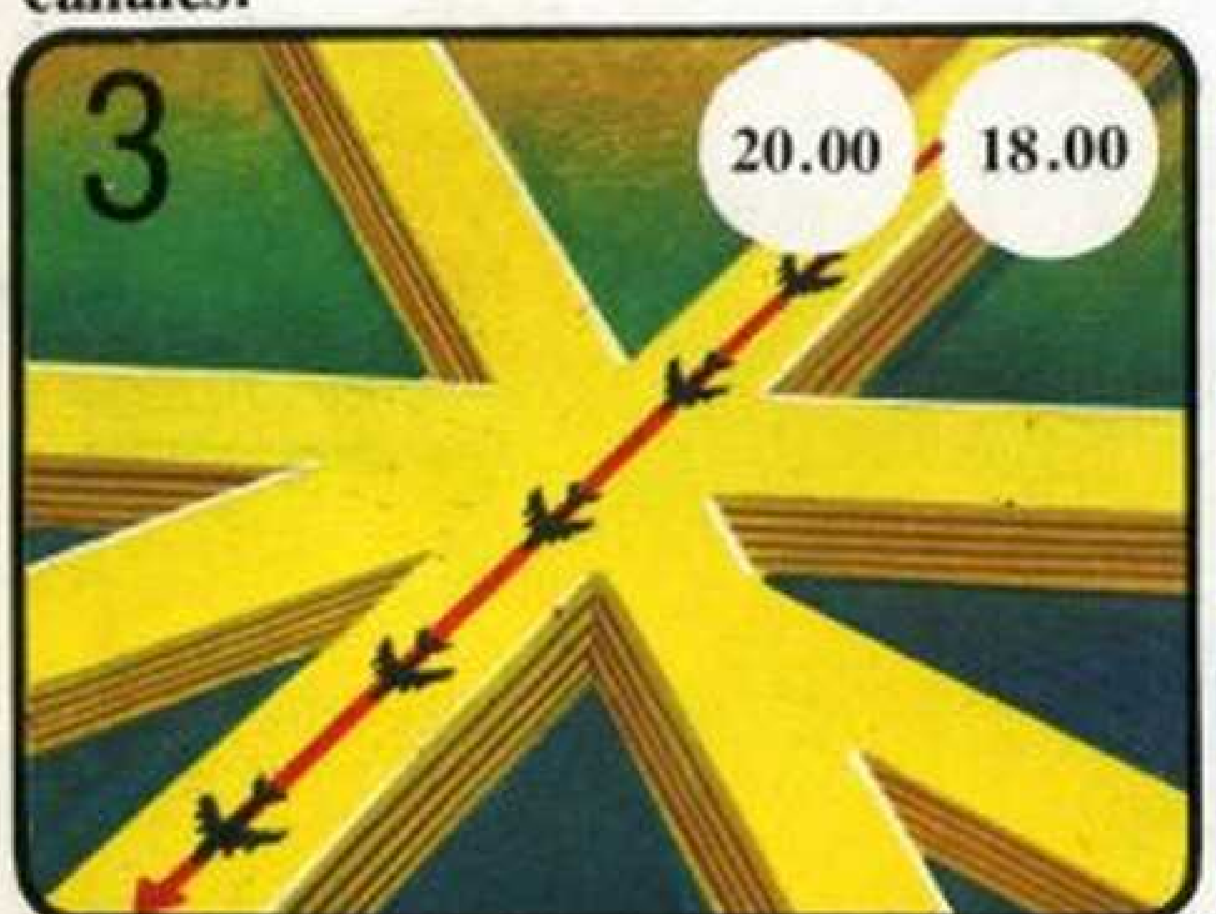
▲ Después de un despegue a mediodía del aeropuerto de Heathrow, el Boeing 747 del vuelo 593, empieza a ganar altura en su ruta hacia Tokyo. El reloj muestra la hora local (a la izquierda) y la hora global, la auténtica desde que el vuelo comenzó (derecha).

Londres a Tokyo en 25 horas

OCEANO ATLANTICO
CANADA
EUROPA
POLO NORTE
Una tercera ruta pasa por el Polo Norte
Otra ruta va sobre Rusia vía Moscú
U.R.S.S
AFRICA
ARABIA SAUDITA
INDIA
OCEANO INDICO
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10



Mientras tanto, los miembros encargados del abastecimiento de pasajeros, preparan la comida, calentándola en pequeños hornos al efecto. Después de la comida, los pasajeros pueden ver una película o escuchar la radio en alguno de los siete canales.



▲ El enorme avión vuela por la ruta aérea elegida por el control de tierra. Las rutas son pasillos en el cielo marcados por señales de radio. Los pilotos las utilizan para asegurar su posición. La hora global va dos horas retrasada con respecto a la local.



▲ Tras 8 horas de vuelo, el Boeing 747 hace su primera parada en Bahrain, en el Golfo Pérsico. Se reposta el avión y toma el mando una nueva tripulación. Por razones de seguridad no se permite que estén de servicio más de once horas.



▲ El 747 vuela a doce mil metros sobre el Océano Indico, en la segunda parte de su vuelo. La temperatura del aire en el exterior es de 57 grados centígrados. El vapor de agua del escape del reactor se congela en partículas de hielo formando estelas de condensación.

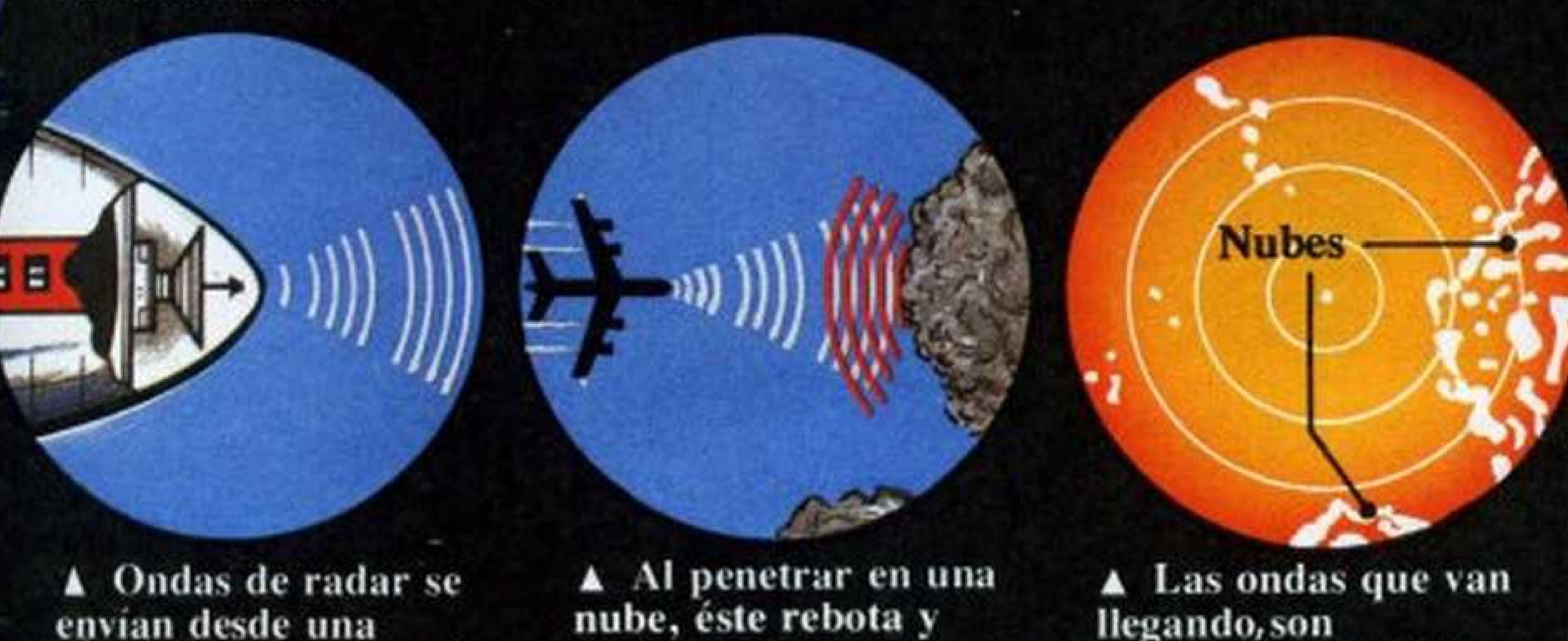


▲ Como indica el mapa, la hora del día es diferente en las distintas partes del mundo. Uno de los problemas de los vuelos con reactores es que éstos pasan a través de distintas zonas horarias con demasiada rapidez, para que la gente se pueda adaptar con facilidad.

Los pasajeros, como los del vuelo 593, toman tierra a las diez de la noche, sintiéndose como si fuera la una de la tarde.

▼ El equipo de radar se usa durante todo el vuelo para comprobar las condiciones atmosféricas en los lugares por donde debe pasar el avión. Puede advertir al piloto de la existencia de tormentas a más de 200 km. de distancia, y también puede indicarle si hay nubes en el aeropuerto en el que debe aterrizar.

La pantalla atmosférica de radar se sitúa en una pantalla amarilla.



▲ Ondas de radar se envían desde una pantalla situada en el morro del avión.

▲ Al penetrar en una nube, éste rebota y envía las ondas de nuevo al avión.

▲ Las ondas que van llegando, son transmitidas por el receptor a la pantalla.



▲ Un suave aterrizaje y el vuelo 593 ha terminado. Los pasajeros desembarcan tras 25 horas de vuelo, con 9 horas de retraso respecto a la hora en que despegaron. Si hubiesen volado en dirección contraria, la diferencia horaria habría sido a la inversa.

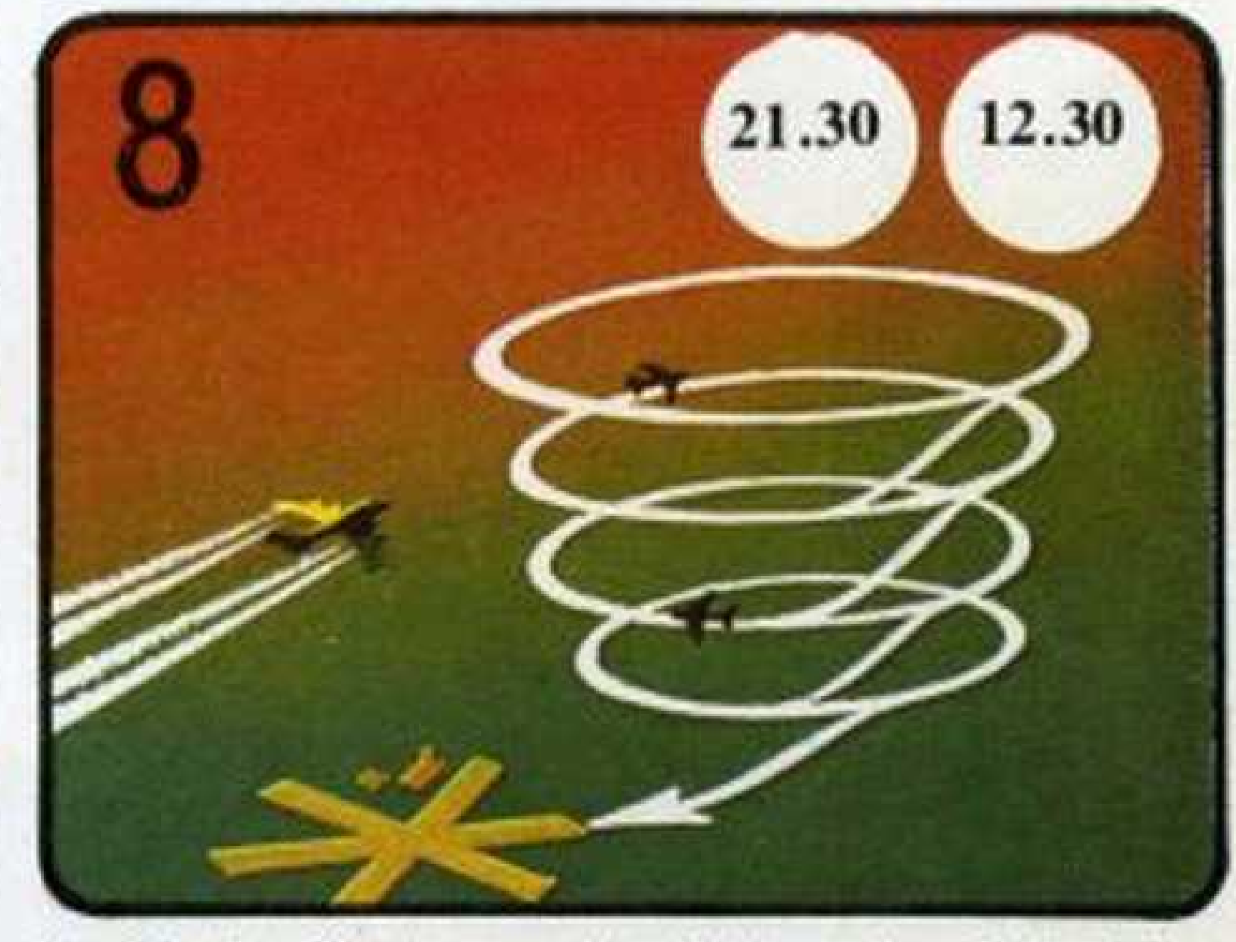


▲ El piloto usa el sistema de aterrizaje del avión (JLS), cuando el Jumbo empieza a bajar. Las señales de radio del aeropuerto mueven dos agujas en uno de los instrumentos de la cabina del piloto; cuando las agujas están en forma de cruz, el avión está en la ruta correcta.

▲ El trabajo de rutina de mantener el avión derecho y firme en su ruta se hace por medio de un mecanismo de control llamado piloto automático. Un navegante electrónico chequea constantemente la posición del avión recopilando los datos para el autopiloto.



▲ El Boeing 747 aterriza por segunda vez para repostar, en Singapur. La hora de los pasajeros es distinta de la hora local. El vuelo 539 ha durado más de 15 horas hasta el momento, y aún le quedan por hacer más de 5.000 km.



▲ En la última parte del vuelo, el 747 empieza a descender cuando aún está a más de 100 km. de su punto de destino. Hay tantos aviones esperando aterrizar en Tokyo que el avión ha de estar a la espera de que le avisen por radio de que hay vía libre para aterrizar.

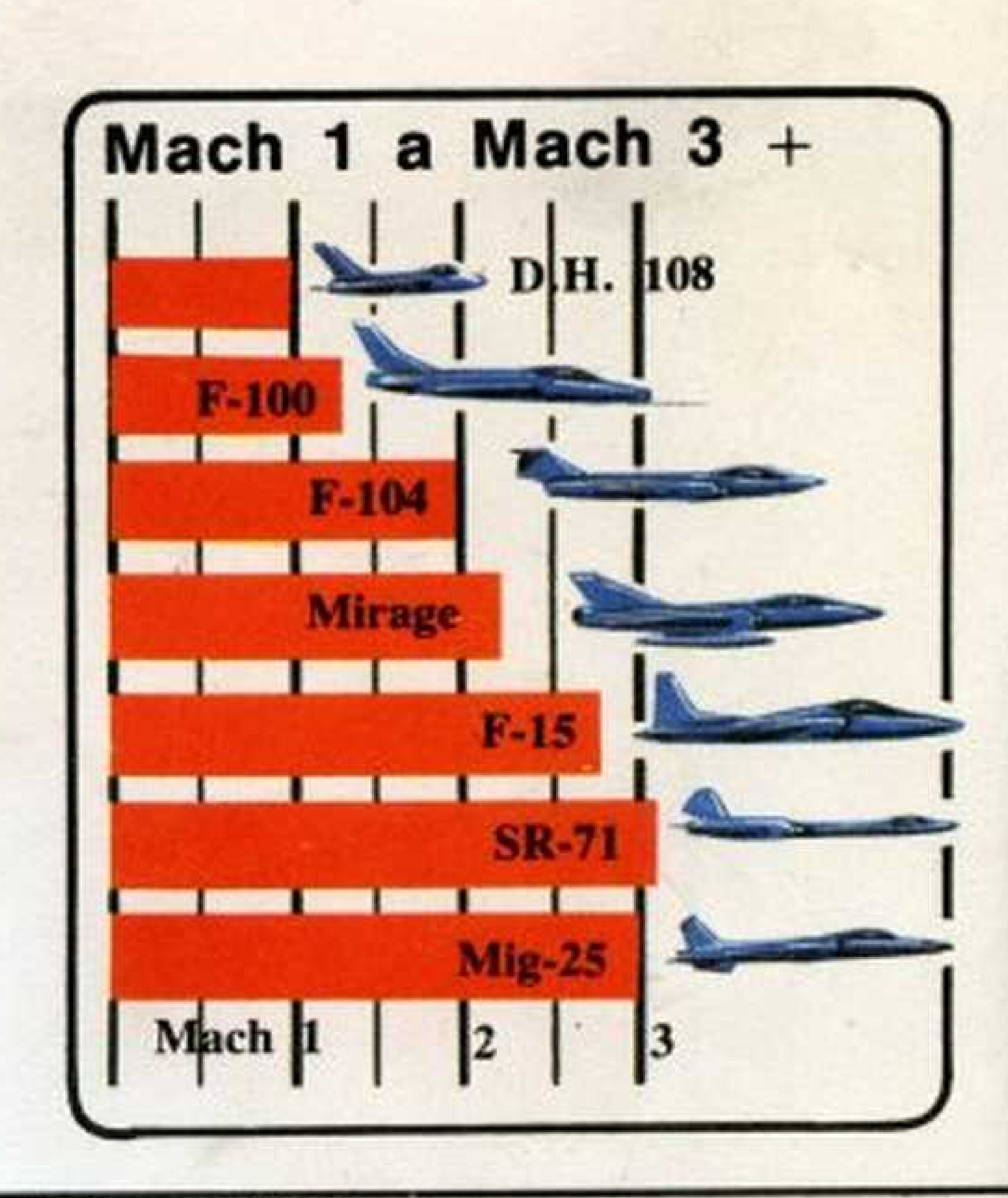
LA BARRERA DEL SONIDO

MiG-25, altura récord 36 km
30 km
25
SR-37
Temperatura constante a −56,3 °C en la estratosfera
Constante Mach 1 a 1.062,36 k.p.h. en la estratosfera
ESTRATOSFERA
20
Concorde
15
747
1.062
10
1.078
Monte Everest
1.094
1.109
DC-9
1.124
1.139
5
1.183
1.197
1.211
1
Velocidad de Mach 1 en k.p.n.

El sonido viaja a diferentes velocidades a distintos niveles. Al nivel del mar su velocidad es de 1.225 k.p.h. pero es menor con el aire frío de las alturas.

Un científico austríaco, llamado Ernst Mach encontró la forma de comparar la velocidad a través del aire con la velocidad del sonido, a lo que se llama Mach 1 en su nombre. Mach 2 es exactamente dos veces la velocidad del sonido y así sucesivamente.

Los aviones que viajan más rápido que el sonido deben pasar por una onda de choque *(ver más abajo)*, que los hacen aminorar la marcha.

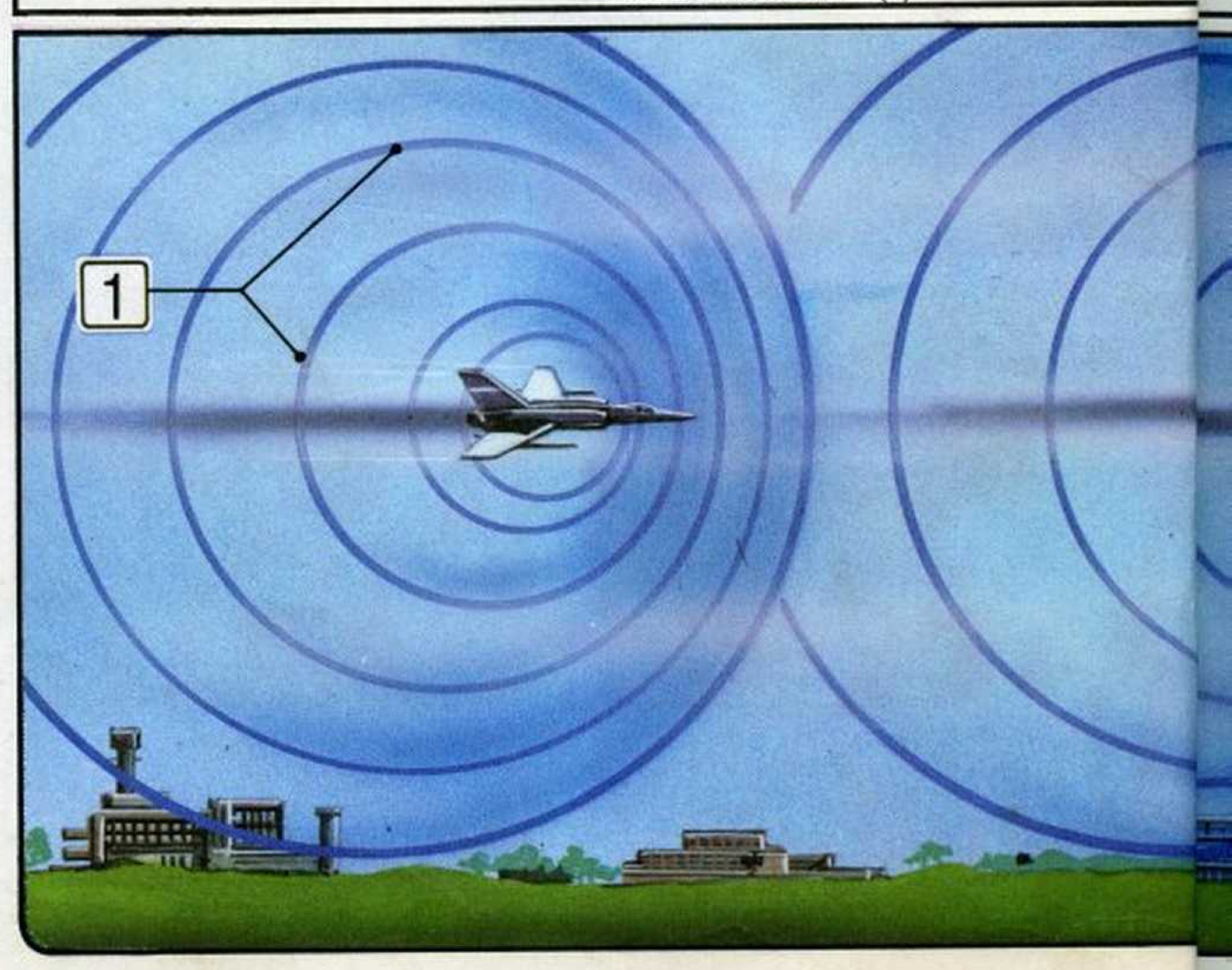


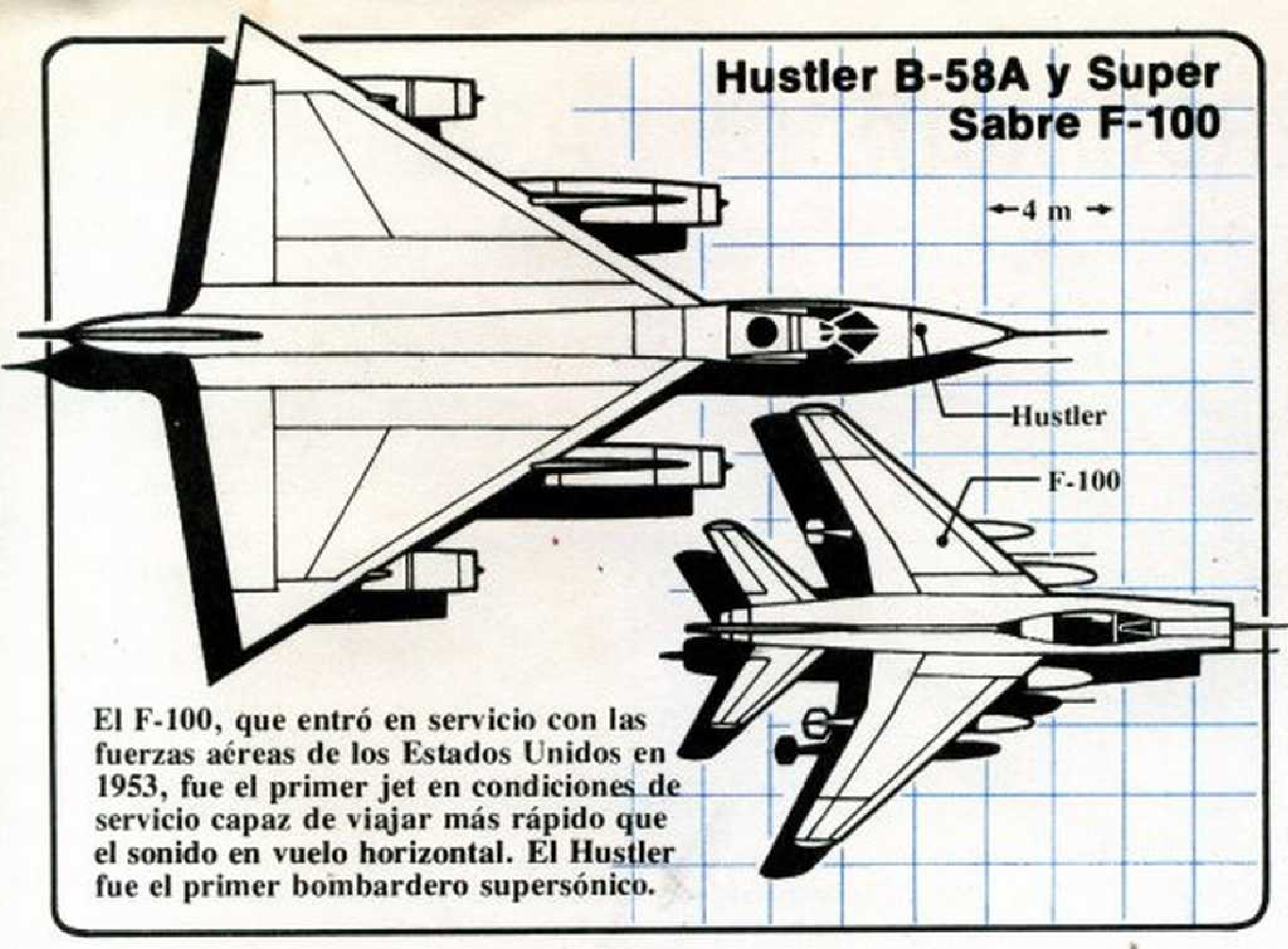
Atravesando la barrera del sonido

Las ilustraciones de abajo muestran tres momentos de un solo reactor, en el instante en que acelera y pasa la barrera del sonido.

Las líneas, casi circulares, que rodean al avión (1) son las perturbaciones que causa su propio vuelo. Se conocen como ondas de presión. Al alejarse del avión se van haciendo cada vez más débiles, de la misma forma en que desaparecen las ondas en un estanque cuando tiramos una piedra, al alejarse del lugar en donde ésta se hundió. Estas ondas de presión viajan exactamente a la velocidad del sonido.

Cuando el avión va más rápido (2), alcanza las ondas de presión que se mueven por delante de él. Empuja a todas las ondulaciones que antes habían podido extenderse delante de él, en una onda vertical Mach (3).

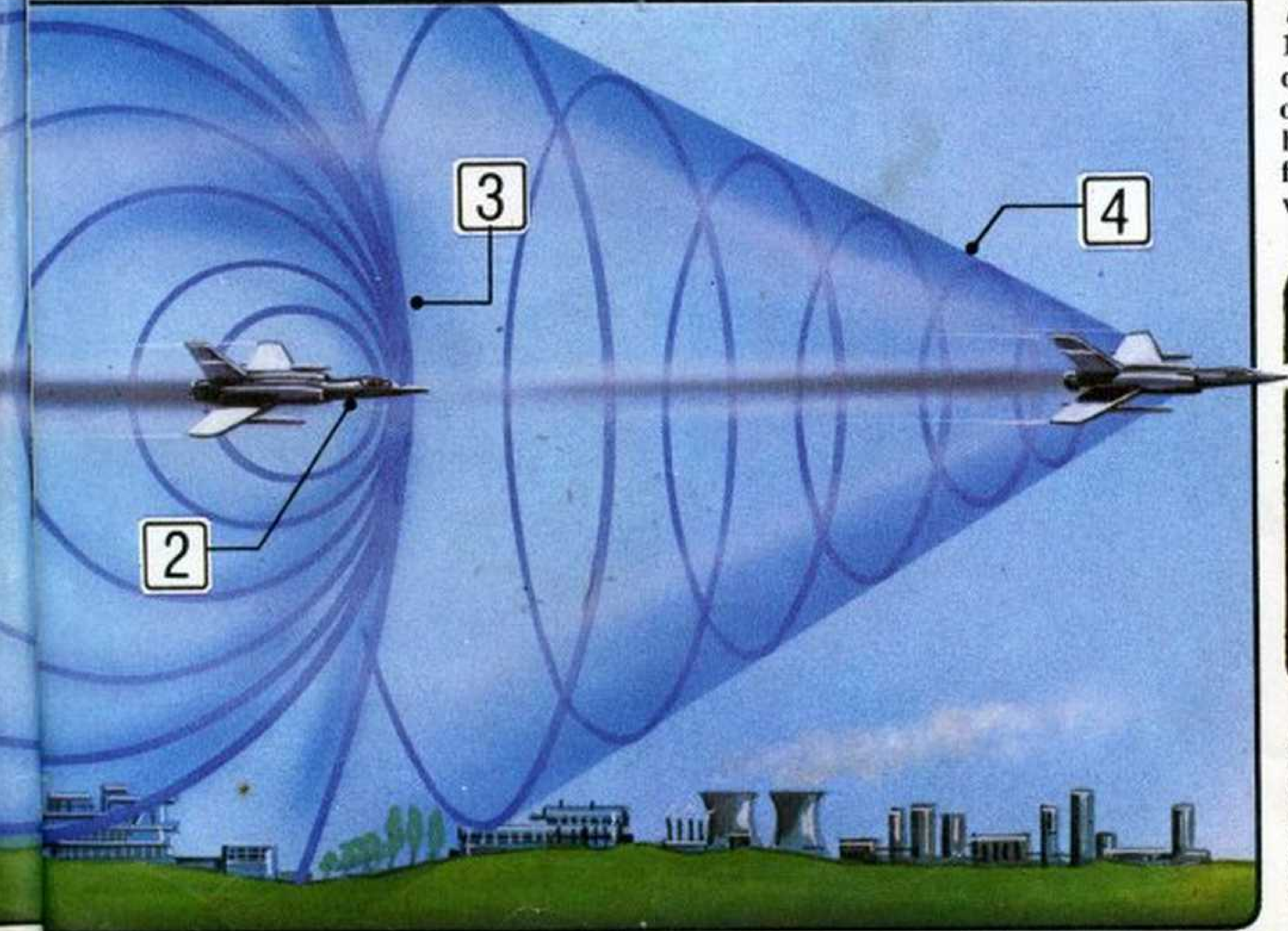




El F-100, que entró en servicio con las fuerzas aéreas de los Estados Unidos en 1953, fue el primer jet en condiciones de servicio capaz de viajar más rápido que el sonido en vuelo horizontal. El Hustler fue el primer bombardero supersónico.

Cuando el avión está viajando más rápido que el sonido (4) empuja la punta de la onda Mach dándole la forma de un cono. Donde la parte de abajo toca el suelo, hay un súbito aumento de presión de aire y se puede oír una doble explosión, o si las ondas de shock están muy juntas, solo una.

Los aviones supersónicos dejan una estela de explosión sónica por toda la región sobre la que vuelan a mayor rapidez que el sonido. El área sobre la que se puede oír es conocida como alfombra del avión. La del Concorde, por ejemplo tiene casi 90 km. de amplitud.



La potencia del sonido

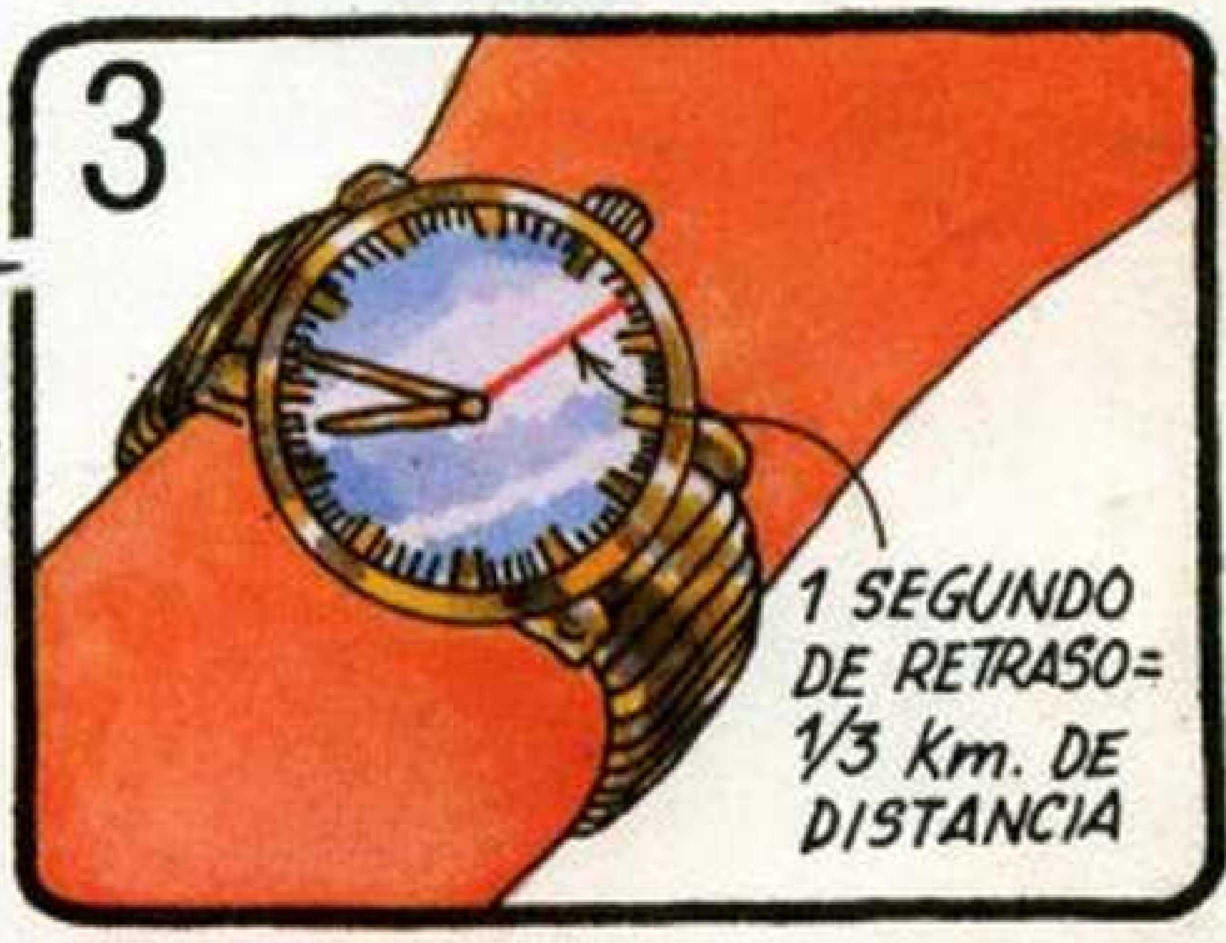
La explosión sónica es un ejemplo espectacular de la potencia del sonido. Aquí tienes un experimento sónico a pequeña escala.



▲ Necesitarás una bandejita de latón y una jarra vacía, algo de poliuretano y un poco de azúcar. Pon el poliuretano sobre la boca de la jarra y sujétalo allí con una goma. Aplánalo para que quede bien liso y pon unos pocos granos de azúcar sobre él.



▲ Mantén la bandeja de latón a unos 10 cm. de la jarra y golpéala con algo duro. La onda de la explosión que tú oyes tendrá la potencia suficiente para hacer saltar el azúcar. De la misma forma, la explosión sónica puede dañar ventanas y edificios.



▲ Recordar la velocidad del sonido puede servirnos, por ejemplo, para saber a la distancia a la que se halla una tormenta. Cuenta el número de segundos entre el relámpago y el trueno y divide por tres.

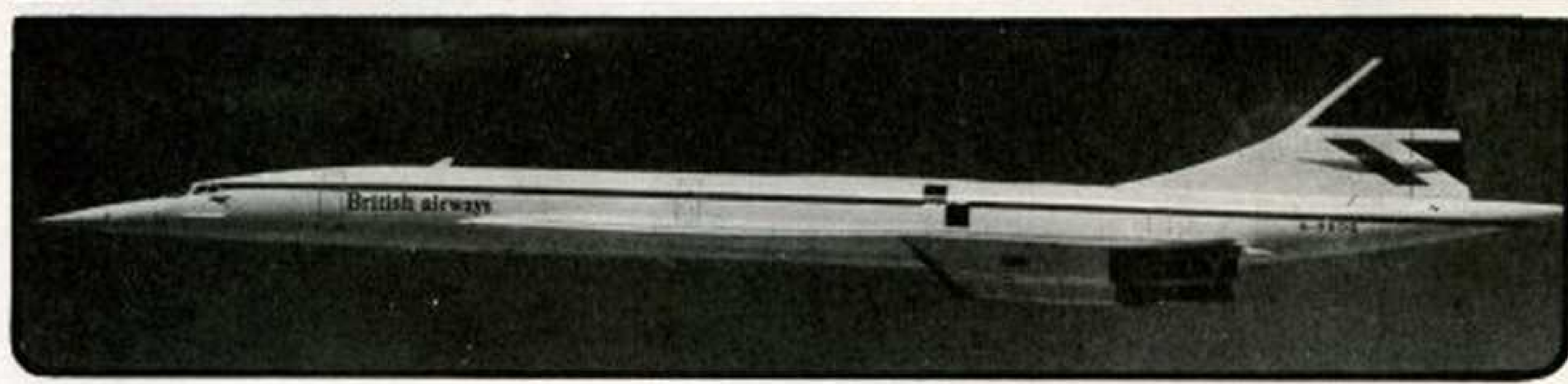
AVIONES SUPERSONICOS DE PASAJEROS

Los aviones supersónicos militares han estado en servicio desde el año 1953, pero los aviones supersónicos dedicados al transporte de pasajeros tardaron más en desarrollarse.

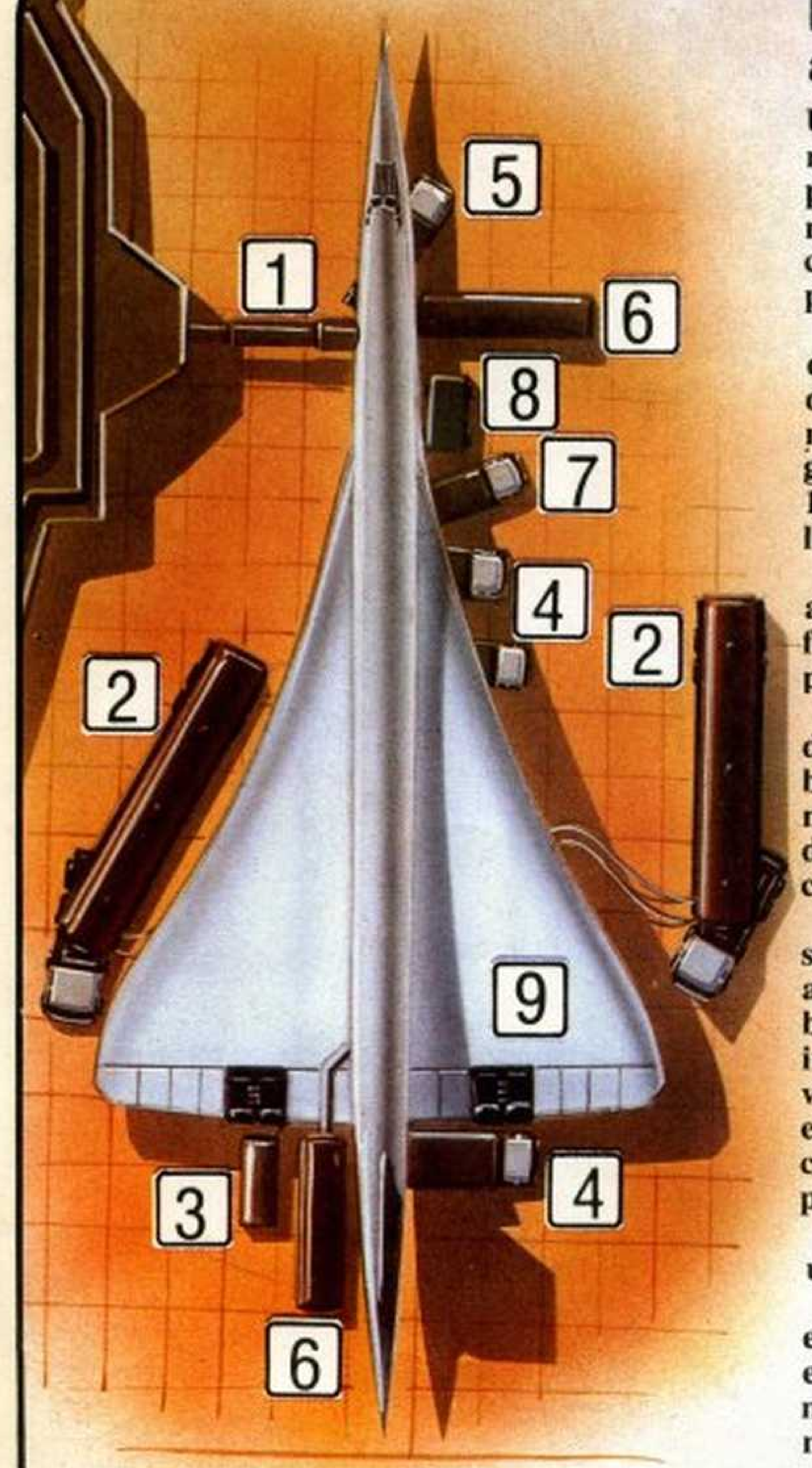
El primer SST que voló fue el ruso Tupolev Tu-144, en 1968. El Concorde, de diseño anglo-francés, hizo su primer vuelo dos meses más tarde. El Tupolev también entró en servicio en Diciembre de 1975.

También los Estados Unidos hicieron planes para poner en vuelo un SST en la década de los sesenta. El proyecto se abandonó de momento a causa de su costo.





▲ El Tu-144 (arriba) y el Concorde son muy parecidos en forma y construcción. Los dos tienen morros inclinados hacia abajo, que son susceptibles de inclinarse durante los aterrizajes para mejor visión.





El Concorde en aparcamiento

Un Concorde sólo tarda 30 minutos en descargar los pasajeros y los equipajes, repostar y aprovisionarse, así como tomar nueva carga de pasajeros.

Tan pronto como el jet se detiene, los pasajeros son desembarcados en cinco (1) minutos. Dos tanques gigantescos de fuel (2), tardan 18 minutos en bombear 120.000 litros de keroseno.

El vehículo del aire acondicionado (3), bombea aire fresco dentro de la cabina de pasajeros.

Vehículos para equipajes (4), descargan los compartimentos bajo el suelo del avión a una media de 135 kg por minuto, y después ponen la nueva carga casi con la misma rapidez.

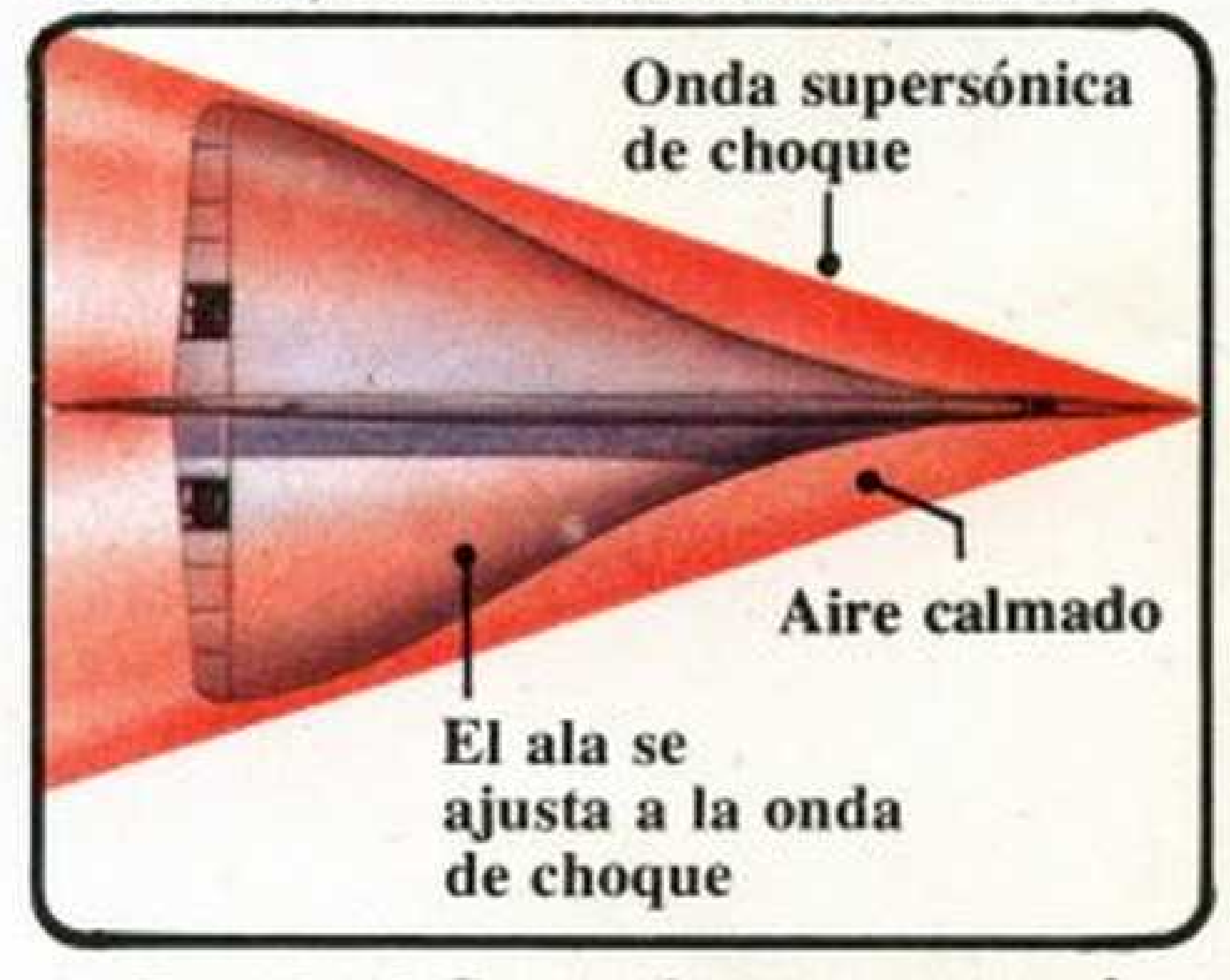
Los servicios se limpian (5), y se revisan los desagües. Se aprovisiona el avión de comida, bebida y artículos libres de impuestos por medio de vehículos especiales (6) que se elevan hasta el nivel de la cabina y se «enchufan» a las puertas.

El agua potable la proporciona un tanque al efecto (7).

Una unidad de potencial eléctrico (8), provee la electricidad mientras que los motores están parados, y una máquina parecida vuelve a arrancarlos de nuevo (9).



▲ Las alas del SST son ojivales, con forma de la letra griega delta (Δ), con bordes redondeados hacia dentro. Una corriente de aire, llamada vértice de ataque, se forma sobre ellos durante el vuelo. Permanece allí incluso cuando se va a poca velocidad, aumentando la estabilidad.



▲ Cuando el Concorde avanza por el aire a una velocidad Mach 2, una onda supersónica de choque va desde el morro hacia atrás. Sus alas se acoplan al cono de aire sin perturbaciones, detrás de la onda de choque.

AVIACION Y EL RUIDO

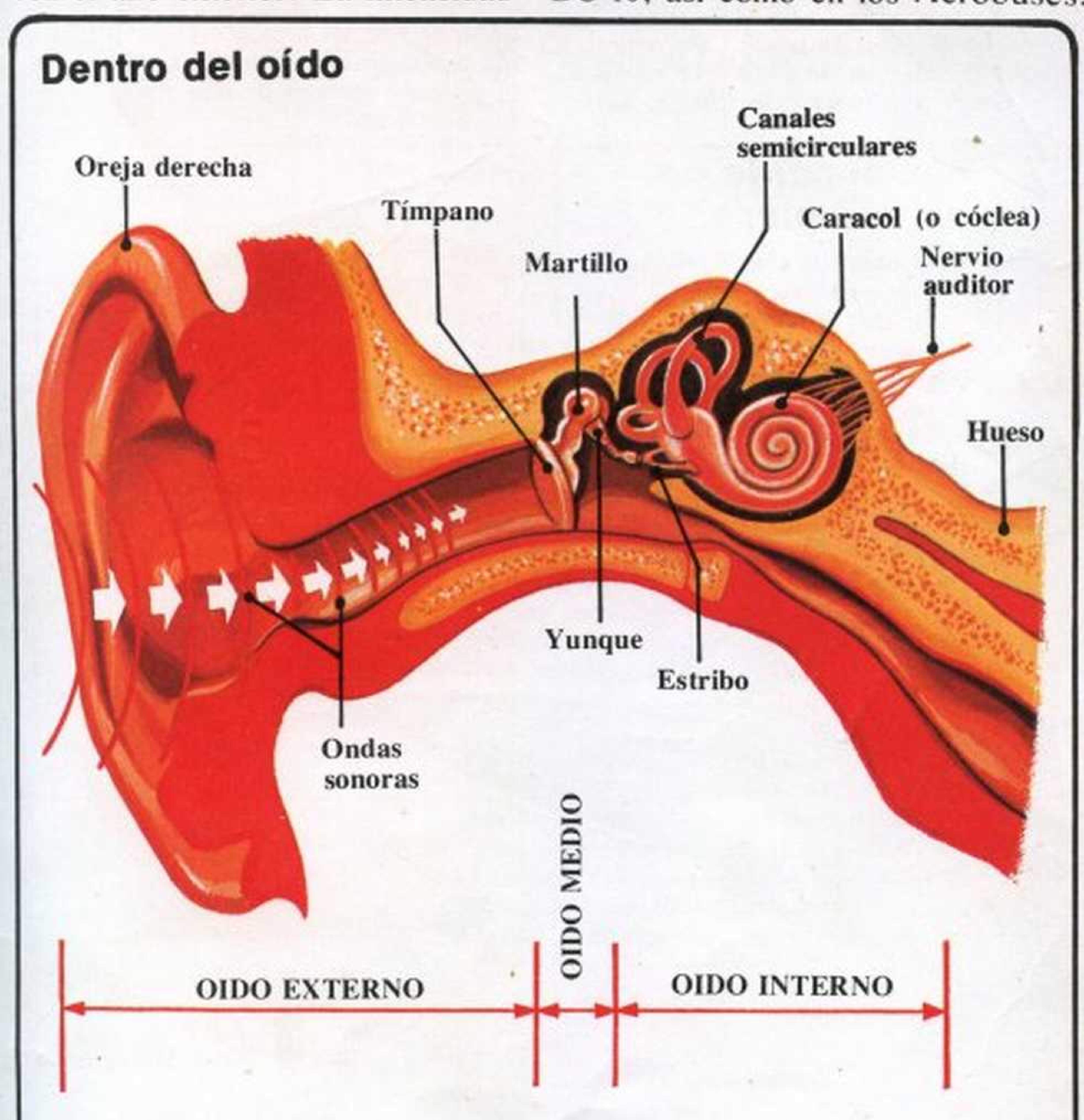
Todos los reactores son ruidosos. Los niveles de sonido han aumentado a medida que más reactores han entrado en servicio. También ha aumentado la crítica del público. Los diseñadores se pasan mucho tiempo tratando de insonorizar estas máquinas.

El rugir de los motores de un reactor se produce principalmente por la mezcla violenta de los gases con el aire exterior. La intensidad del sonido dependerá de la violencia con que esta unión se produzca. Es tanto mayor cuando los motores están a toda potencia.

Una forma de evitar el ruido es la de usar turboventiladores en los motores, ya que con este sistema el aire pasa de largo por la cámara de combustión.

Se están usando turboventiladores en los 747, DC-10, así como en los Aerobuses.

Dentro del oído



Cuando un jet vuela sobre ti, envía ondas sonoras en forma de variaciones en la presión del aire. Estas ondas causan vibraciones en tu tímpano, que a su vez las transmite a los tres huesecillos que forman el martillo, yunque y estribo en el oído medio, que está lleno de aire.

A continuación las vibraciones se trasladan al oído interno lleno de fluido, pasando por los canales semicirculares (que son los que controlan el equilibrio), van al caracol y los transforma en impulsos codificados. Estos pasan al cerebro, donde los impulsos son descifrados y el sonido es «oído».

RUIDO DE JET

El ruido de los jets generalmente se mide en decibelios, los cuales toman o tienen en cuenta el tono de un sonido, así como su duración e intensidad. Las cifras de abajo están todas dadas en decibelios.

Un aumento de 10 decibelios, significa dos veces la cantidad de ruido, de forma que un sonido que mide 60 decibelios parece dos veces más ruido al que lo escucha que un ruido de 50 decibelios.

El roce de las hojas movidas por una brisa suave	33
Suave murmullo entre uno y dos m. de distancia.	47
Tono de voz normal o el ruido en una tienda con mucha gente.	73
El zumbido de conversaciones en un restaurante.	78
Música en tono alto procedente de un tocadiscos en una habitación	95
El ruido del tráfico en la ciudad. Un camión diesel a 8 m. de distancia.	105
Un Boeing 747 despegando.	107
Una segadora de motor o un compresor de aire.	112
Un Boeing 707 aterrizando en un aeropuerto.	118
Un Concorde despegando.	120

JETS DE COMBATE



Los jets de combate han recorrido un largo camino desde que los Me 262 y los Meteors volaron en la Segunda Guerra Mundial. Los Sabres y los MiG 15, aviones subsónico, los encontramos por primera vez en 1950, durante la guerra de Corea. En estos momentos las fuerzas aéreas de todo el mundo están equipadas con los más avanzados jets supersónicos.

Los aviones que mostramos aquí datan de la guerra de Corea hasta nuestros días. Otros aviones, clásicos, incluyen el Mirage F.IC *(ver pág. 3)* y el M R C A *(pág. 27)*. Todos ellos, excepto el Sabre y el MiG-15, llevan motores de retropopulsión y llevan equipo de radar completo.

El Norteamericano Sabre F-86 de 1949

◄ Este fue el segundo avión americano que traspasó la barrera del sonido y al mismo tiempo consiguió el record de velocidad mundial, en 1.073 k.p.h. Batió esta marca en la guerra de Corea, en la cual 792 MiG-15 cayeron víctimas de sus seis ametralladoras de 12,7 mm. y de sus cohetes.

Mikoyan Mig-15 de 1948

◄ El MiG-15 ruso voló conducido por pilotos chinos. Y fue una magnífica contrapartida para los reactores americanos en Corea, ya que era capaz de alcanzar los 100 k.p.h. más rápidos que los F-80C, los Shooting Star y el Panther F9F de la marina americana. Sin embargo, no siempre ganaba, y en la primera semana de uso, uno de ellos fue derribado.

Mijoyan MiG-21 de 1959

► El Delta de un solo asiento MiG-12 «Fishbed», es un interceptor de corto alcance muy extendido en el Oriente Medio, la India y en otros muchos lugares. Tiene una válvula de admisión de aire en el morro, como el Lightening y lleva misiles casi idénticos a los americanos Sidwinders.

Lockheed F-104 Starpifhter 1958

► Al Starfighter se le ha llamado el misil con un hombre dentro, a causa de la forma afilada de su morro en punta y de sus pequeñas alas. Las alas son tan afiladas que los bordes de las mismas han de recubrirse para proteger a los mecánicos y evitar que se corten.

Saab JA-37 1978

▲ El sueco Viggen, caza Ja-37, se está desarrollando a partir de la versión de ataque del Aj-37. Para reducir en lo posible su dependencia de los aeropuertos, el Viggen puede operar desde extensiones de 500 metros de carreteras corrientes.

F-16 General Dynamics 1979

▲ El F-16 ha sido seleccionado como el nuevo avión de combate aéreo americano, y se están haciendo de encargo para varios países al otro lado del mar. Es uno de los aviones de maniobras y combate más manejables de los que se han construido hasta ahora. Una cabina en forma de burbuja abiselada asegura una visión clara.



B.A.C. Lightning 1960

▲ El Lightning fue el primer avión supersónico que entró en servicio con la R.A.F. Puede acelerar de Mach 1 a Mach 2 en tres minutos y medio.
Es importantísimo como interceptor de alto nivel, siendo capaz de elevarse casi verticalmente inmediatamente después del despegue.

Por lo menos un U-2 sospechoso de espionaje, que volaba a más de 25.000 m. fue súbitamente capturado por un Lightning.

McDonnell Douglas Phantom II F-4 1960

► El Phantom es uno de los aviones de combate más usado en todo el mundo. Se construyó debido a que la marina de los Estados Unidos necesitaba un avión de combate de motores gemelos para operar desde los portaaviones. Ha sido también adoptado por muchos países. El Phantom tiene un gran radar para el combate aéreo y está equipado con misiles especiales para el aire, así como con un cañón incorporado de seis baterías. También se puede usar para atacar la tierra con bombas, misiles y con el cañón.

Dassault Mirage III 1961

► El Mirage francés de alas en delta es un interceptor Mach 2, así como un caza bombardero, que se usa actualmente en todo el mundo. Los modelos más recientes pueden operar incluso muy cerca del suelo.

Mikoyan MiG-23 1972

► El MiG-23, caza bombardero de alas oscilantes, vuela desde las bases de Alemania del Este, y también se le ha vendido a países del Oriente Medio. Tiene un morro largo que alberga el radar. Hay también otros tipos para el ataque a tierra y dos versiones con asientos para instructores.

Grumman F-14 Tomcat 1974

► El Tomcat está reemplazando a los Phantom en casi todos los portaviones de la marina estadounidense. Su principal misión es la defensa de la flota aérea. Su equipo de radar puede detectar objetivos a más de 250 km. de distancia y puede seguir la pista a 24 objetos al mismo tiempo.

Los misiles Phoenix de largo alcance del Tomcat pueden atacar seis blancos por separado a 150 km. de distancia.

ESPIAS DEL CIELO



El avión está construido de titanio, resistente al calor.

Los conos de choque en las aberturas de los motores desvían la onda de choque supersónica a través del capó del motor. En muy raras ocasiones la onda de choque se sale de su sitio.

Escotilla para repostar en vuelo. El avión lleva combustible para volar 4.800 km. a 2.400 m.

La fricción causada por el aire al pasar, eleva la temperatura a 550 °C.

Los reconocimientos aéreos empezaron en los días de los globos aerostáticos, pero hasta la Segunda Guerra Mundial no adquirieron la importancia debida.

Hoy juegan un papel muy importante en el mantenimiento de una balanza de poderes entre las naciones. Los líderes políticos cuentan con las informaciones obtenidas de los espías del cielo para tomar sus decisiones. La información llega en fotografías, señales de radar o registro de radio en alta frecuencia.

Mucho del trabajo de rutina de reconocimiento aéreo se hace por medio de aviones espía.

Haciendo un mapa a 24 km de altura

Las potentes cámaras del avión espía escudriñan una extensión de 200 km. por debajo del terreno de vuelo. Las fotos reveladas se unen formando el mapa.

Con sus cámaras de infrarrojos, capaces de perforar las nubes, el SR-71 puede cartografiar más de 150.000 km. cuadrados, la mitad del área de Italia, en una hora. También lleva detectores de calor y visión lateral transmitida por radar.

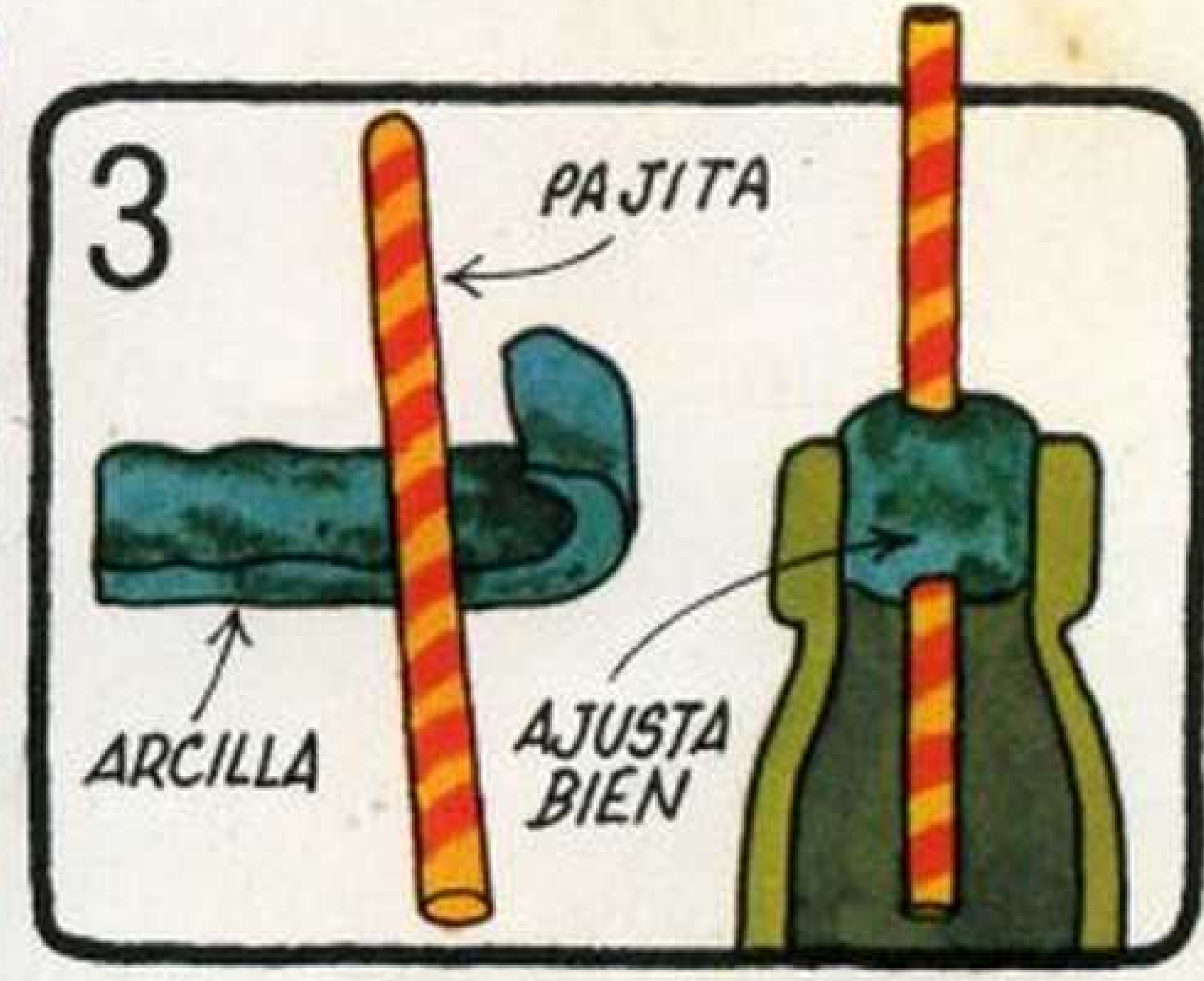
1 ¿Por qué el Blackbird está pintado de negro?

El SR-17 es negro porque los objetos oscuros repelen el calor más que los claros. La «piel» del avión se recalienta mucho con la fricción, en algunos sitios llega hasta los 550° C cuando pasa a través del aire a las velocidades de Mach 3. Pero el combustible, así como el equipo electrónico deben mantenerse a temperatura fresca. La pintura negra puede reducir la temperatura de la cubierta del avión unos 28° C.

Puedes comprobar tú mismo cómo los colores oscuros repelen o despiden el calor más fácilmente que los claros.



▲ Busca dos botellas idénticas de la misma estrechez de cuello (cuanto más grande mejor), dos pajitas, un poco de arcilla y pinturas —blanca y negra—; las ideales son las de laca o acrílicas. Pinta una botella de blanco y otra de negro. Déjalas que sequen.



▲ Aplasta dos o tres tiras de arcilla de modelar y enróllalas a las pajitas. Después mételas por los cuellos de las botellas. Procura que no haya escape de aire. El cuello debe quedar totalmente obstruido por la arcilla.

El Blackbird Lockheed SR-71A es el avión de reconocimiento más avanzado del mundo. Tiene el record mundial de velocidad (3.331 k.p.h.) y el de altura (24.462 m.).

El SR-71 tiene una tripulación de dos hombres, el piloto y un operador de sistemas de reconocimiento. Los dos usan trajes especiales y cascos de protección.



▲ Saca los corchos otra vez, rellena las botellas con agua caliente, del grifo o de una tetera. Tiñe el agua con tinta, vuelve a colocar los corchos. Aprieta la arcilla hasta que el agua llegue hasta el mismo nivel en cada pajita. Señala los niveles.



▲ Ahora observa los niveles de agua. Has construido dos termómetros que están funcionando, y al escaparse el calor los niveles empezarán a bajar. Pero debido a que la botella negra transmite el calor con más rapidez, su nivel bajará más rápido.

Las cámaras pueden registrar detalles tan pequeños como una pelota de golf en un campo a una altura de 15 km.

Otros dos espías aéreos

El Foxbat vuela a casi la misma altura y velocidad que el SR-71, y fue el primer avión ruso lo bastante rápido como para estar fuera del alcance de los interceptores de combate. Lleva visión lateral transmitida por radar y en el morro lleva 5 cámaras.

El U-2 tiene una velocidad de crucero de sólo 740 k.p.h., pero sus delgadas alas le dan un gran empuje en la fina atmósfera de las altitudes, y puede planear grandes distancias para ahorrar combustible.



JUMP-JETS CON ALAS OSCILANTES

Motor Pegaso Rolls-Royce

Cámara de combustión

Toberas elevadas extraen los gases quemados

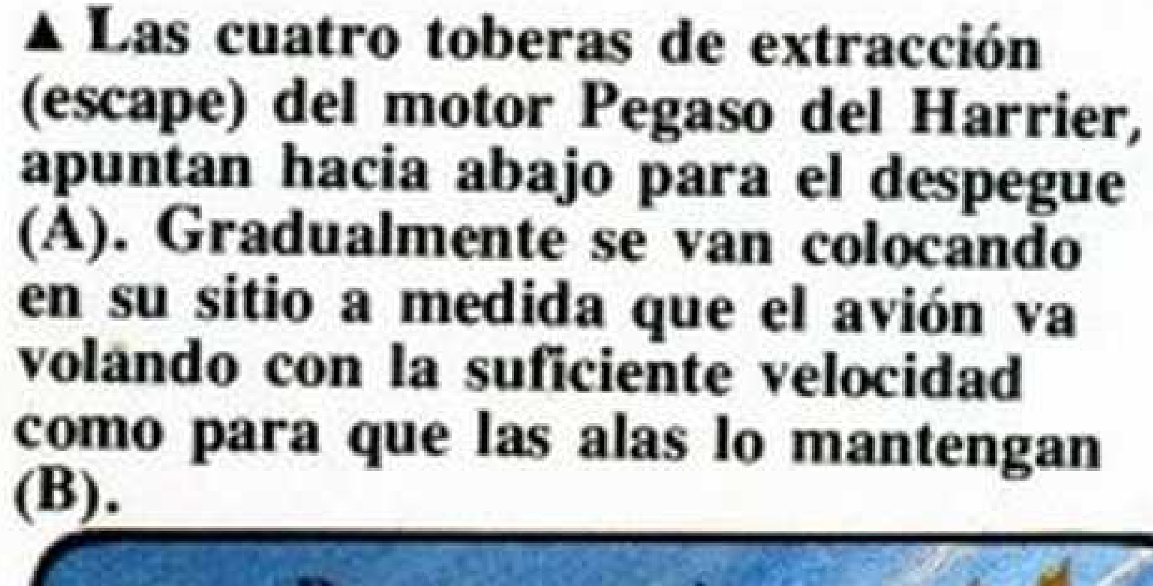
Válvula de admisión de aire

Compresor

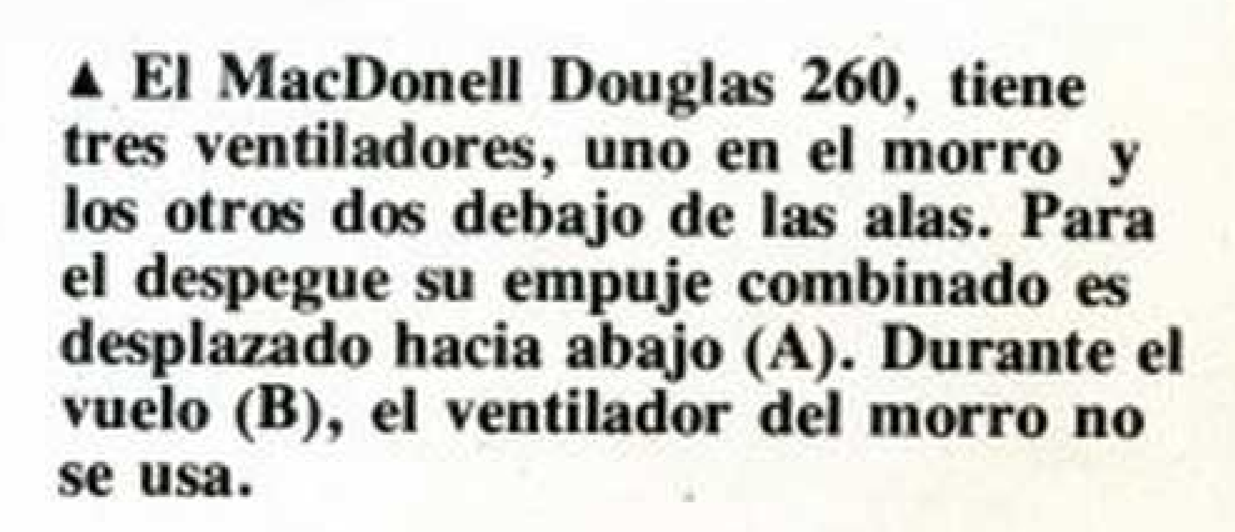
Toberas frontales para extraer el aire frío del ventilador

Tobera rotativa

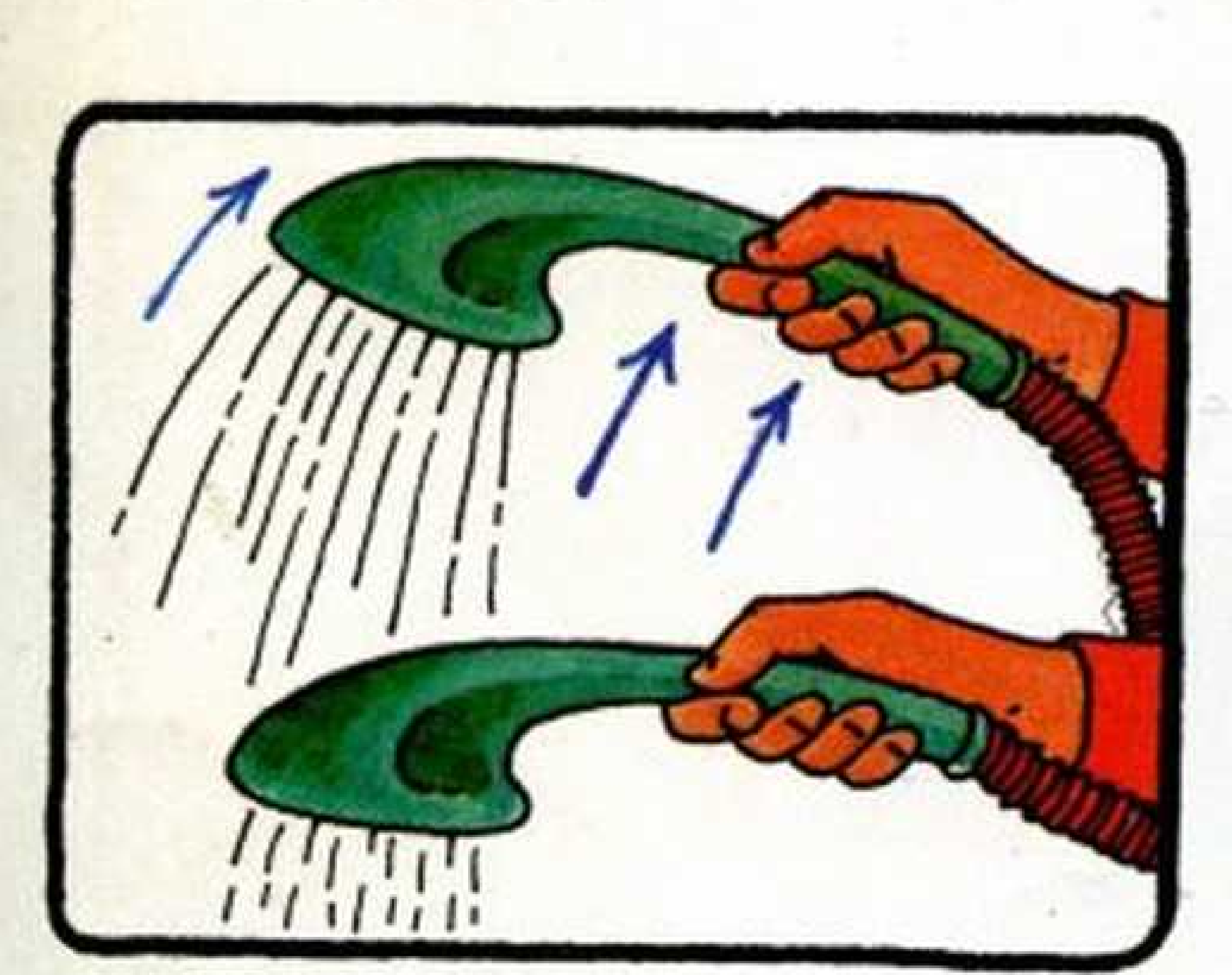
Los «Jump-Jets», llamados así porque despegan y aterrizan en vertical, no necesitan pistas de aterrizaje. Los que se usan para objetivos militares no se quedan fuera de juego porque el campo de aviación sea bombardeado. Pueden operar desde las cubiertas de barcos pequeños sin el uso de catapultas. Los primeros trabajos, con jets de este tipo, se hicieron con el Flying Bedstead *(ver pág. 30)*. El Hawkers Siddley Harrier, provisto de un motor Pegaso, fue el primero que entró en servicio en 1969.



▲ **Las cuatro toberas de extracción (escape) del motor Pegaso del Harrier, apuntan hacia abajo para el despegue (A). Gradualmente se van colocando en su sitio a medida que el avión va volando con la suficiente velocidad como para que las alas lo mantengan (B).**



▲ **El MacDonell Douglas 260, tiene tres ventiladores, uno en el morro y los otros dos debajo de las alas. Para el despegue su empuje combinado es desplazado hacia abajo (A). Durante el vuelo (B), el ventilador del morro no se usa.**




▲ **El despegue vertical funciona como el vuelo normal de un jet, si exceptuamos que el reactor se desvía hacia abajo y por tanto el avión es impulsado hacia arriba. Trata de sujetar una ducha de teléfono sobre el baño y haz que el agua salga a la máxima potencia.**



▲ **Este tipo de aviones son excelentes para el combate en el aire. Si un Harrier es perseguido, puede escapar usando una técnica que se llama maniobra en vuelo hacia adelante. El piloto, cambia las toberas de la posición de atrás a la más adelantada posible.**



▲ **Los reactores hacen que el avión aminore la velocidad más rápidamente que los frenos de aire, de modo que el perseguidor pasará de largo. El piloto del Harrier puede volver sus toberas a la posición inicial y colocarse detrás del avión enemigo.**



El Panavia Tri-national MRCA

El avión de combate Panavia MRCA, será el primer avión europeo de alas oscilantes en entrar en servicio. De este mismo tipo son el F-14, F-III, y B-I americanos y varios modelos rusos.

La parte del ala cercana al fuselaje (1) está fija, mientras que la sección exterior (2), puede oscilar hacia atrás o hacia delante. Los dos motores a turboventilación RB 199 evacuan a través de paletas de inversión de retenida (de una hélice) (3), para acortar la carrera o el tramo a recorrer en el aterrizaje. Las armas que lleva incluyen 2 cañones incorporados de 27 mm. (4), varios misiles para tierra (5), y misiles para el aire, como el Sparrow (6). El combustible se puede llevar en tanques bajo las alas (7), así como en el interior (7). También existe una sonda (8), para repostar en el aire.

► **El piloto del MRCA puede variar la posición de las alas entre 25 y 68 grados. Las oscilaciones están conectadas a una caja rígida en el fuselaje y se mueven por medio de un levantador hidráulico.**

El ala se mueve hasta un ángulo de 43 grados.

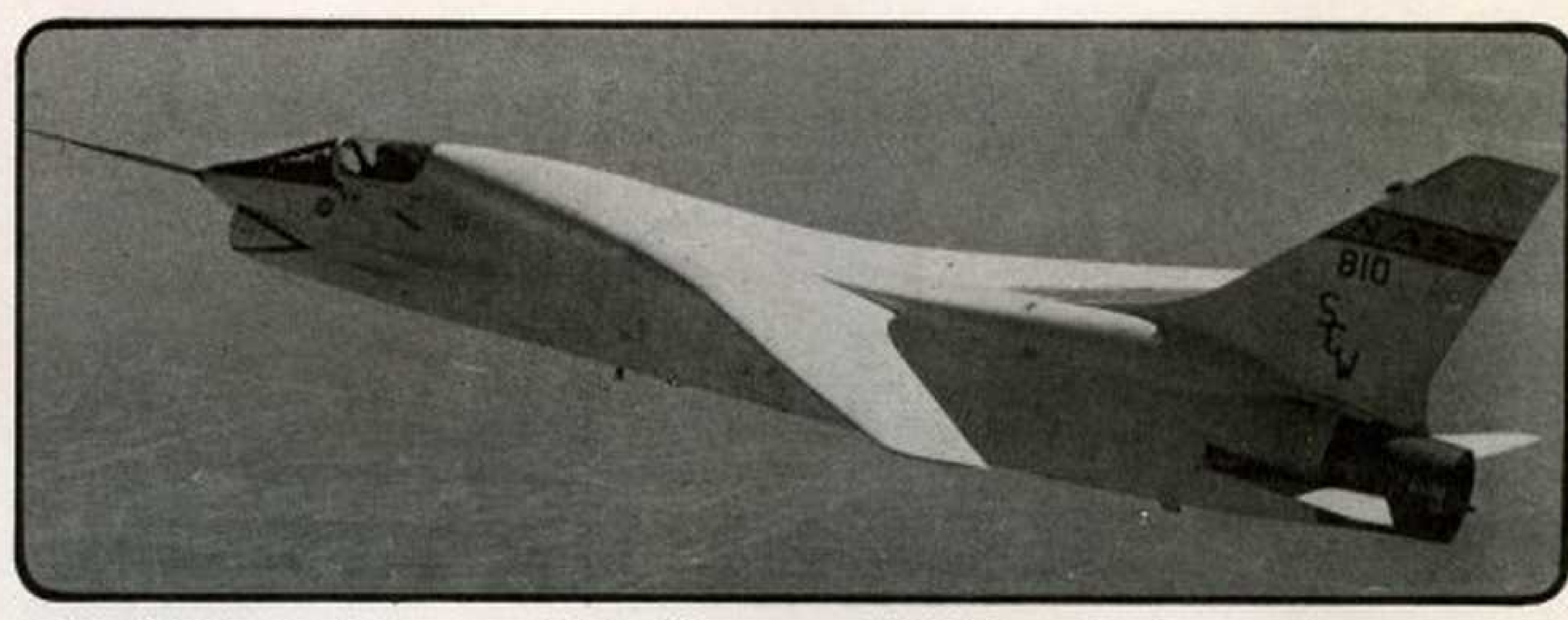
Piloto a escala

▲ **El vuelo pionero de un avión de alas oscilantes fue el del avión de investigación Bell X-5, de 1951. Se basaba en el diseño de los Messerschmitts que llegaron a manos de los americanos a finales de la Segunda Guerra mundial. Su éxito llevó, en 1953, al desarrollo del Jaguar Grumman, un avión correo de combate.**

LOS JETS DEL FUTURO

En el futuro, los reactores se harán cada vez mayores, más rápidos y más insonoros. Ya se han hecho planes para construir un Boeing 747 con doble cubierta que pueda llevar casi un millar de pasajeros. Los aviones de pasajeros supersónicos a una velocidad Mach 3 tardarán dos horas en cruzar el Atlántico un día no muy lejano.

Los motores a reacción ya hacen menos ruido que antes, y se seguirá por la misma senda. Los ingenieros están buscando nuevos materiales fuertes, como el titanio, que se usó en la construcción del SR-71. Las computadoras de vuelo se están desarrollando y mejorando.



▲ Un diseño con futuro es el del avión con ala supercrítica. Su parte superior aplastada y la sección trasera curvada hacia abajo frenan la formación de ondas de choque. Un avión jet de pasajeros equipado con este tipo de alas podrá volar a Mach 0,95 con la cantidad de potencia que ahora se necesita para hacerlo a Mach 0,8.

El avión que se muestra arriba es un modelo estadounidense, un Navy Crusader de combate, desarrollado por la NASA.

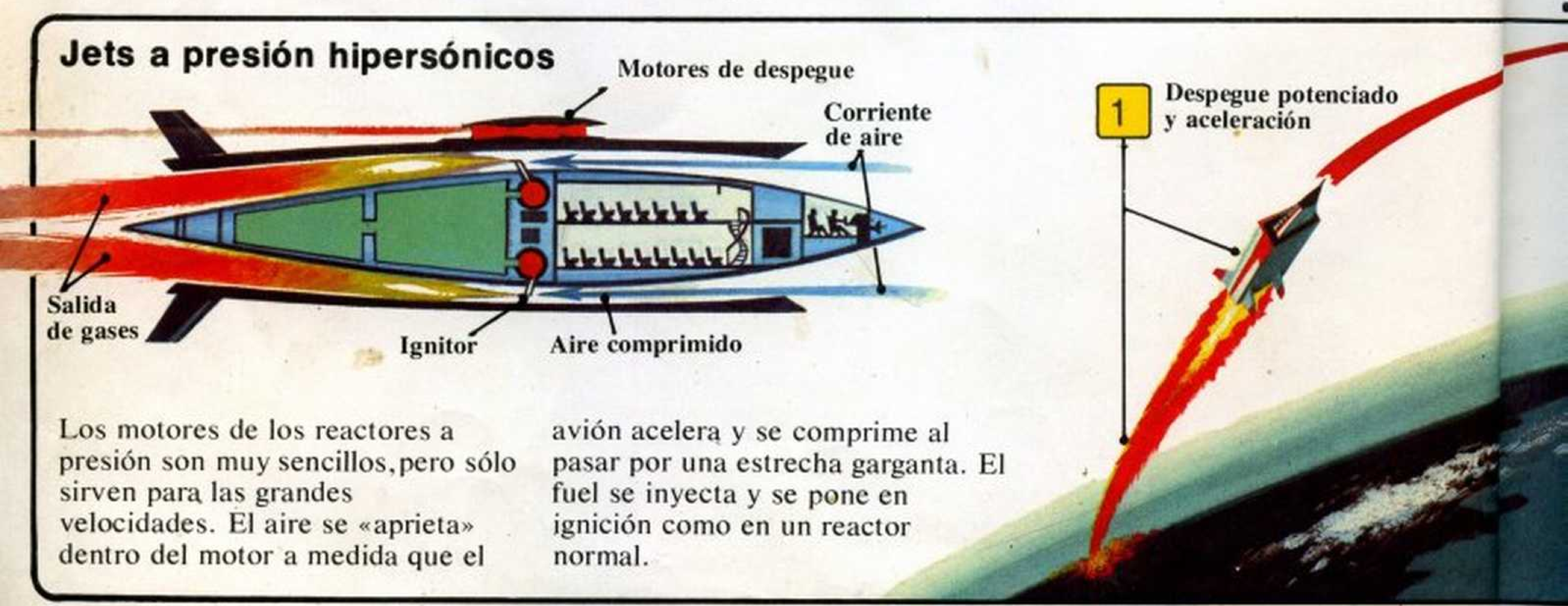


▲ El Boeing C-14 (STOL), avión de transporte, tiene los motores montados sobre las alas. Posee un sistema especial para acortar los despegues y aterrizajes.

Este sistema funciona de la siguiente manera. Los gases que salen por el tubo de escape pasan sobre la parte superior o superficie del ala. Las trampillas se curvan hacia abajo por detrás del borde de salida del ala, apuntando hacia el suelo. Los gases expulsados se pegan a las trampillas y son deflectados casi totalmente hacia abajo, provocando una gran fuerza de empuje.

Puedes ver lo que ocurre si sujetas la parte de atrás de una cuchara contra el agua que sale de un grifo. Los gases se pegan a las trampillas exactamente igual que el agua se curva en torno a la cuchara.

Jets a presión hipersónicos



Los motores de los reactores a presión son muy sencillos, pero sólo sirven para las grandes velocidades. El aire se «aprieta» dentro del motor a medida que el avión acelera y se comprime al pasar por una estrecha garganta. El fuel se inyecta y se pone en ignición como en un reactor normal.





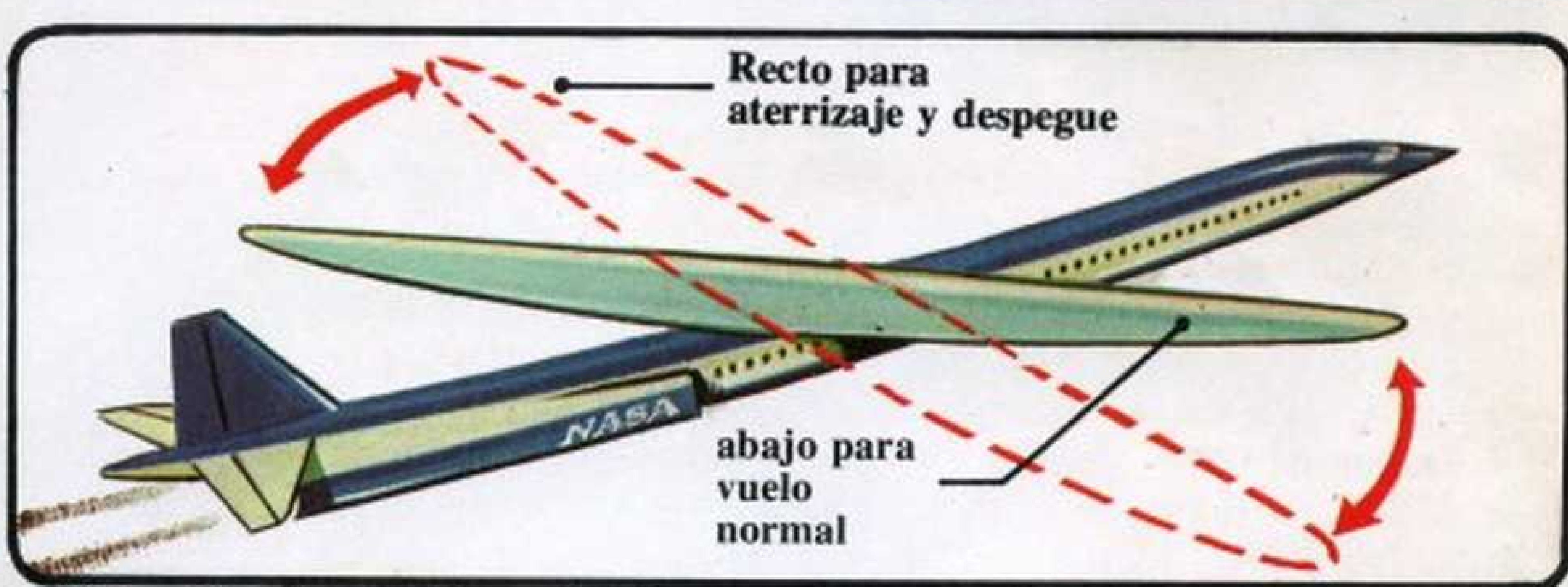
▲ El reactor alemán de corto alcance Dutch Fokker-VFW 614, tiene sus dos motores a turboventilación montados sobre la parte superior de las alas. Esta es una de las formas de reducir el ruido. Las alas actúan como un deflector de sonido. El rugido de los motores rebota y es lanzado hacia arriba, haciendo que este avión sea más silencioso que los reactores normales al oírlos desde tierra.

El diagrama de la derecha (2) muestra la forma en la que las alas hacen rebotar el ruido de los motores.



▲ Este diseño de MacDonell Douglas para 1980, llevará 273 pasajeros a un Mach 2,2 aproximadamente.

Tiene las alas en forma de flecha diseñadas para ofrecer menor resistencia al aire, cosa que no ocurre en la misma medida si las alas son ojivales.



▲ Este avión de extraña apariencia y alas oscilantes en forma de tijeras es un estudio de la NASA. Este sistema sería muy útil para proporcionar a los aviones de pasaje las alas oscilantes, ya que el diseño sólo exige un solo eje, que suele ser la parte más pesada de los aviones con este tipo de alas. Los cuatro motores a turboventiladores están montados en largos conductos en la cola del aparato.

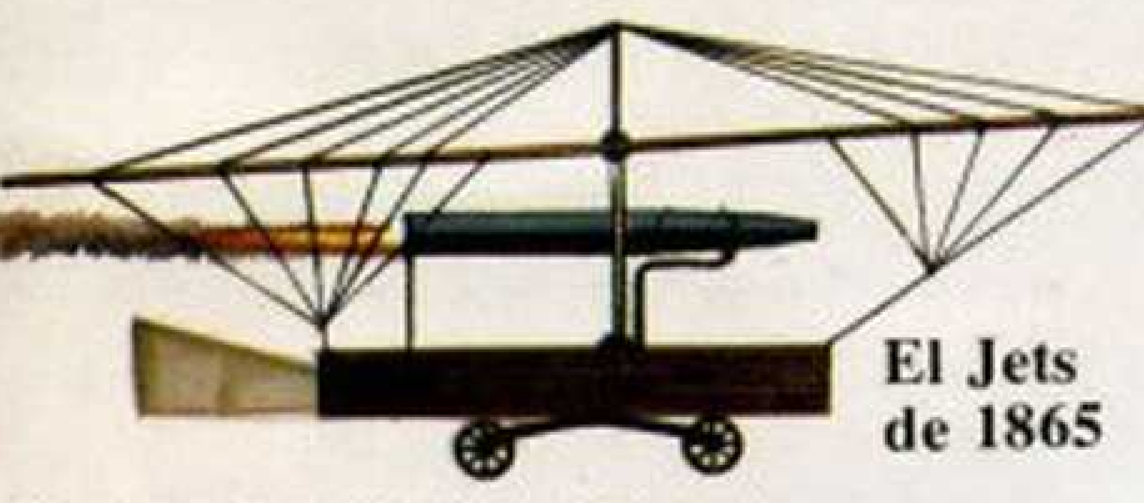
La idea no es nueva. Los diseñadores alemanes tenían planos semejantes a éste en la Segunda Guerra Mundial.



COMIENZOS

El primer hombre que sugirió la posibilidad de un vuelo de reactor fue el francés Joseph Montgolfier. En 1783 propuso que se usase el aire caliente que mantenía su globo en el aire, para impulsarlo hacia delante. En esta página hay algunos pioneros de los vuelos a reacción.

1865
Primer diseño auténtico de un avión a reacción, hecho por de Louvrié, un ingeniero francés.



El Jets de 1865

27 de agosto de 1939
El capitán Eric Warsitz hizo el primer vuelo en reactor en un avión de pruebas Heinkel He 178.

30 de noviembre de 1941
Primer vuelo en reactor cruzando Italia -Milán a Roma-, hecho en el Caproni-Campini N-1.

27 de julio de 1944
El Gloster Meteor de la R.A.F. efectuó su primer vuelo de combate.

18 de septiembre de 1948
El Convair XF-92A, avión de experimentación, fue el primer avión con alas en forma de delta.

27 de julio de 1949
El Comet de Havilland fue el primer avión de pasajeros totalmente movido por reactores.

8 de noviembre de 1950
El primer jet vs. Primera victoria aérea conseguida por un Lockheed F-80 sobre un MiG. chino en la guerra de Corea.



Flyng Bedstead

3 de agosto de 1954
Primer vuelo de jet hecho por el piloto de pruebas de la Rolls-Royce R.T. Shephard en el Flying Bedstead

27 de mayo de 1955
El Caravelle, el primer avión de pasajeros con motores colocados en la parte de atrás.

Octubre de 1959
El primer vuelo de pasajeros en un reactor alrededor del mundo fue puesto en práctica por la Pan-American en un Boeing 707.

29 de marzo de 1967
El reactor de combate Marut se convirtió en el primer avión de guerra construido en la India

31 de diciembre de 1969
El Tupolev Tu-144, ruso, hizo su primer vuelo que lo convirtió en el primer transporte supersónico.

1 de abril de 1969
El Hawker Siddeley Harrier de la R.A.F. fue el primer avión de maniobras de despegue vertical.

22 de enero de 1970
El primer Jumbo-Jet, un Boeing 707, entró en servicio con la Pan-American de Nueva York.

21 de enero de 1976
El Concorde, avión de transporte supersónico, efectuó su primer vuelo de pasajeros.

HECHOS

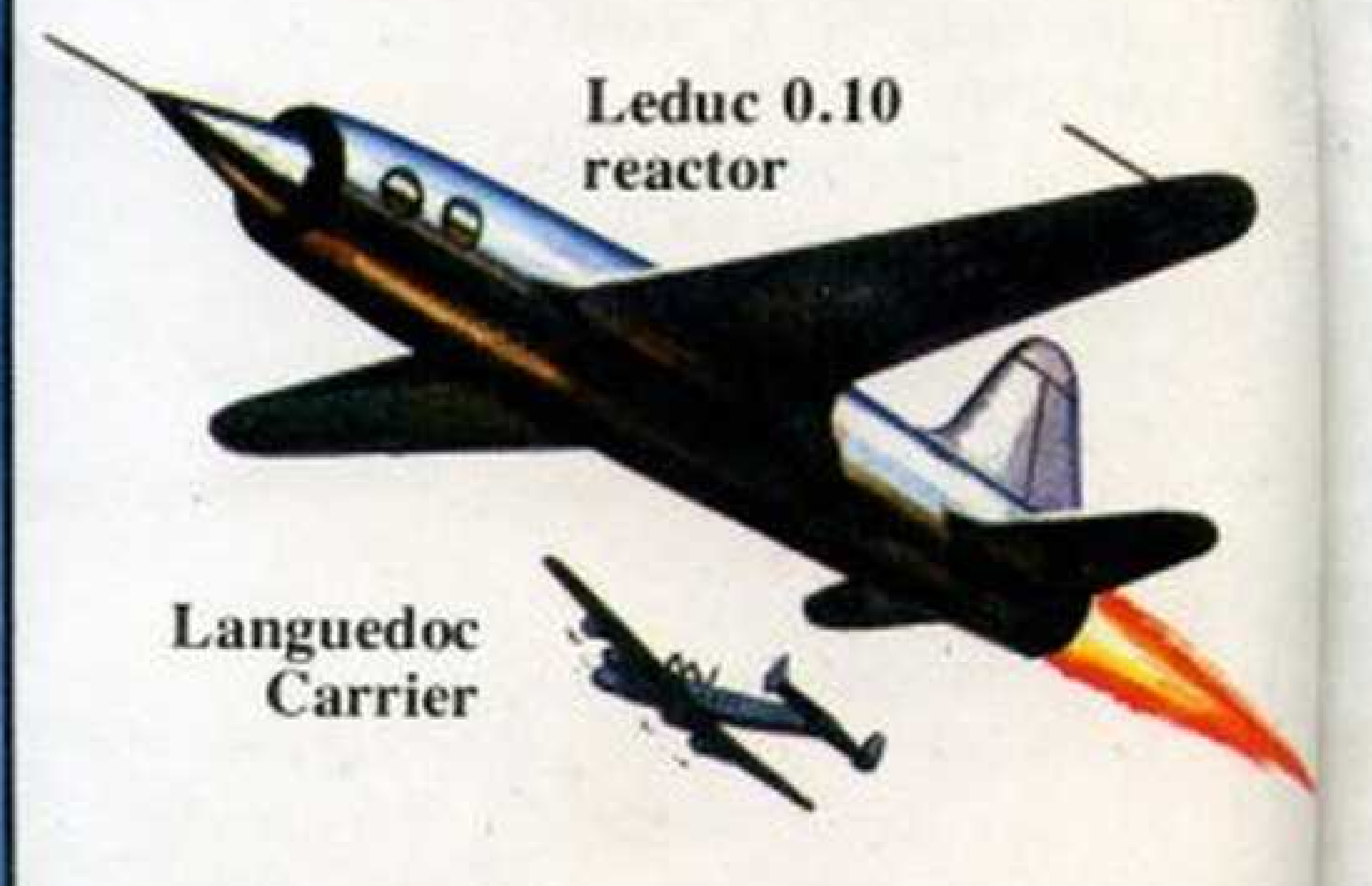
¿Sabes que los cazas a reacción pueden volar más rápido que las bombas que ellos mismos lanzan, y que al menos uno de ellos resultó tocado por sí mismo?

El avión más caro del mundo es el americano E-3A Awacs (transmisor de señales y sistema de control), usado para detectar ataques y controlar los aviones. Se desarrolló a partir del avión de pasajeros Boeing 707 y cada uno cues5a 178 millones de dólares.

El vuelo programado más largo sin parada es el de Bruselas a Hawai, una distancia de 11.791 km. que recorre en 14 horas un Boeing 747.

Un MiG-25 Foxbat modificado ha alcanzado la altura de 36,24 km. el record mundial. Puede alcanzar una altura de 35 km. en 4 min. 11,3 seg., tomando altura a una velocidad de 400 metros por segundo (mucho más de Mach 1).

El 20 de diciembre de 1968 las líneas aéreas de USA transportaron 118.519 pasajeros con toda su flota de reactores.



Leduc 0.10 reactor

Languedoc Carrier

Tres prototipos de reactores a compresión llamado Leduc 0,10, se construyeron y se probaron con éxito en Francia, efectuando su primer vuelo en 1949. Se lanzaban desde grandes aviones y alcanzaban velocidades de más de 800 km. por hora, a media potencia. Un nuevo avión francés, el Nord Griffon, usaba un motor turbo-jet en el centro de un inmenso motor a compresión, para dar mayor fuerza a la hora del despegue y de la toma de altura.



Dornier Do31

Uno de los aviones más interesantes de despegue y aterrizaje vertical fue el Dornier Do31E, avión experimental de transporte militar. Llevaba diez motores, con un turboventilador Pegaso a cada lado del fuselaje y cuatro reactores de empuje en cápsulas transportables en los extremos de cada una de las alas, con una velocidad de crucero de 650 k.p.h.

El Hustler B-58 lleva una cápsula tamaño gigante, de línea aerodinámica, debajo del fuselaje. Este consta de dos partes. La parte de abajo es un tanque de combustible recargable que se puede desechar, una vez que el avión lo ha consumido, simplemente dejándolo caer durante el vuelo. La parte superior lleva también combustible, así como una bomba o un misil.

El punto más alto desde el que los aviadores han efectuado una escapada de emergencia es 17.000 metros, casi dos veces la altura del monte Everest. El 9 de abril de 1958, dos miembros de la tripulación escaparon con vida de un bombardero, Electric Camberra inglés, que explotó. Esos hombres cayeron unos 14.000 metros antes de que los paracaídas se abriesen.

El buque aéreo provisto de reactores más rápido que jamás haya existido fue el Martin Seamaster.

El Jumbo 747, Boeing, ha llegado a despegar con un peso de más de 272 toneladas, convirtiéndose en el avión más pesado del mundo. Normalmente su carga máxima es de 537 pasajeros, pero el 29 de diciembre de 1974 un Jumbo Qantas evacuó 674 personas de Darwin.

VOCABULARIO

El glosario sólo incluye palabras que no se han explicado en ninguna parte del libro. Encontrarás otras palabras acerca de los motores en las páginas 6 y 7, y sobre vuelos en las páginas 8 y 9.

Recalentamiento
Un sistema propulsor, por el cual el combustible es inyectado y puesto en estado de ignición en el escape del reactor para proporcionar un impulso.



Alfa-Jet Dornier Dassault-Breguet

Frenos de aire
Una resistencia al avance y por tanto frenan la marcha del avión.

Aparcamientos
Espacio abierto en un aeropuerto.

Bowser
Camión-tanque que se usa para llenar el avión de combustible.

Panel
Cuadro de mandos de un avión.

Cabina de vuelo
Compartimento para la tripulación.

Cocina
Lugar donde se prepara la comida a bordo en un avión de pasajeros.

Pista de deslizamiento
La pista que sigue un avión cuando toma tierra.

Interceptor
Avión de combate rápido y ligero, especialmente diseñado para contraatacar aviones o misiles.

Núcleo
Parte central del motor del reactor formada por el compresor y el combustible inyectado.

Borde de entrada.
El borde delantero de un ala.

Operante
En servicio: lo contrario de experimental.

Furgón (Arrastre)
Plataforma para acarrear la carga provista de aperturas para ajustar en las horquillas de un camión.

Prototipo
El primer modelo (o modelos) de un avión de nueva creación.

Protector de radar
Cubierta protectora para los equipos de radar.

Sensor
Cualquier instrumento de reconocimiento.

Temperatura exterior
Temperatura existente en el exterior del avión.

Spoilers
Dos placas largas de metal que pueden levantarse para impedir la corriente de aire sobre las alas.

Amontonar
Sistema de control aéreo por el cual el avión que se acerca a un aeropuerto muy concurrido se le deja circulando en el aire esperando que por radio le den paso libre para aterrizar.

Subsónico
Más lento que Mach 1. Las velocidades entre Mach 1 y Mach 5 son supersónicas. Hipersónico quiere decir más rápido que Mach 5.



Controles de los émbolos de contramarcha en la parte de atrás del motor de un jet. Estos derivan los escapes del jet hacia delante haciendo frenar la marcha.

Borde de salida
El borde de atrás del ala.

Turbina
En motores a reacción, una rueda con uñas a modo de cuchillas curvas.

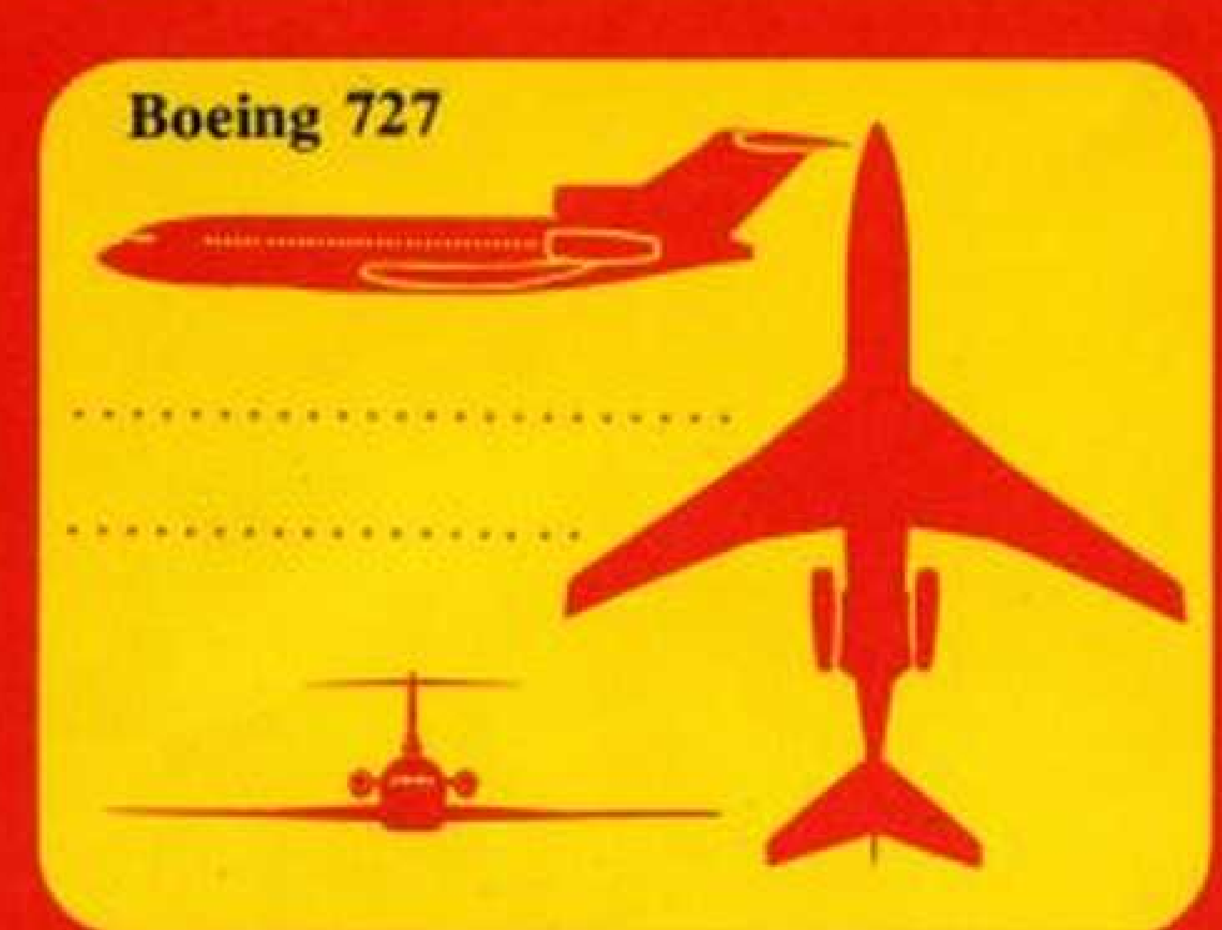
AEROLOGO

Aquí tienes algunos aviones que puedes ver en muchos aeropuertos del mundo. Cuando los veas, registra el lugar, la fecha y la hora en las líneas de puntos que hay impresas junto a cada avión.



















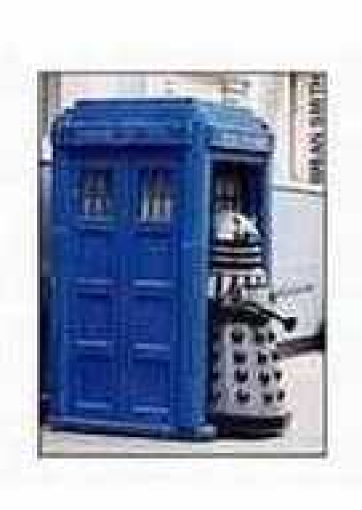


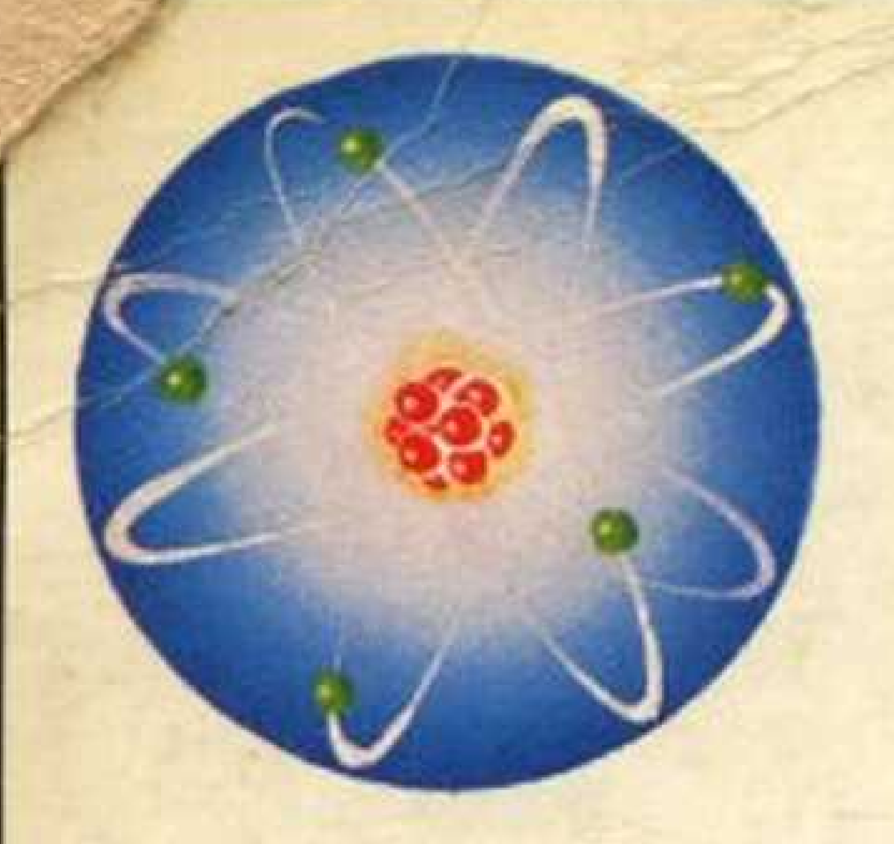












El Joven Científico

Se trata de una nueva colección proyectada para explicar, en lenguaje sencillo y con atractivos grabados, los principios básicos de los conceptos científicos. Siempre que ello resulte posible, se usan diseños y experimentos prácticos para reforzar la comprensión y estimular el interés. Cada libro está escrito por un experto en esa faceta de la ciencia, en colaboración con un importante equipo de jóvenes ilustradores y diseñadores.

Todos con proyectos y experimentos sencillos y sin peligro







Jets, nos cuenta la historia de los vuelos a grandes velocidades, desde la invención del motor a reacción hasta los últimos diseños.
Te enseñará a hacer un planeador, así como un horizonte artificial, incluyendo también experimentos sobre la compresión del aire y radiación del calor.

En Naves Espaciales, se trata de la nueva frontera terrestre y de la exploración de los hombres en ella. Describe cómo se puede hacer un cohete espacial de ida y vuelta y una estación espacial a escala. Entre los experimentos están los que tienen que ver con la fuerza centrífuga.

Electricidad, es un libro sencillo para principiantes. Explica cómo las cargas eléctricas son generadas y controladas y las diversas formas en que hacemos uso de ellas. Demuestra todas estas cosas con ayuda de unos experimentos sencillos y seguros en los que se trata únicamente de emplear pilas secas.

Ediciones Plesa

DISTRIBUIDORA 

S.R.L.

Viamonte 1674 – Telf. 40-2645 – 1055 Buenos Aires
De venta exclusiva en Argentina